

# **MEMORIAL DESCRITIVO - CADERNO DE ENCARGOS**

**COMPLEXO ESPORTIVO CAV  
ETAPA I  
CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL EM VIÇOSA- MG**





## ÍNDICE

### MEMORIAL DESCRITIVO

### CADERNO DE ENCARGOS

<b>1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>4</b>
1.1 PROJETOS.....	4
1.2 PLANEJAMENTO DE OBRAS .....	4
1.3 MANUAL DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO E INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO DE USO.....	4
1.4 ESCOPO DOS SERVIÇOS A SEREM REALIZADOS .....	4
1.5 CONTROLES TECNOLÓGICOS.....	4
1.6 VERIFICAÇÕES E ENSAIOS .....	5
1.7 AMOSTRAS .....	5
1.8 ASSISTÊNCIA TÉCNICA .....	5
1.9 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO CREA.....	5
1.10 SEGUROS .....	5
1.11 CONSUMO DE ÁGUA, ENERGIA, TELEFONE, ETC.....	5
1.12 MATERIAIS DE ESCRITÓRIO.....	5
1.13 TRANSPORTE PESSOAL.....	5
1.14 DESPACHANTES .....	6
1.15 CÓPIAS .....	6
1.16 ARREMATES FINAIS.....	6
1.17 ESTADIA E ALIMENTAÇÃO DE PESSOAL .....	6
1.18 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA - EPC .....	6
1.19 DETALHAMENTO COMPLEMENTAR .....	6
1.20 PLACAS DE OBRAS .....	6
1.21 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI .....	6
1.22 PROGRAMA DE CONDIÇÕES E MEIO-AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - PCMAT ...	7
<b>2. DISPOSIÇÕES GERAIS.....</b>	<b>8</b>
2.1 LOCAL DA OBRA.....	8
2.2 CONDIÇÕES GERAIS .....	8
2.3 PREVALÊNCIA DE DADOS .....	8
2.4 FORNECIMENTO E EMPREGO DE MATERIAL E MÃO-DE-OBRA.....	8
2.5 CRITÉRIO DE ANALOGIA.....	9
2.6 APRESENTAÇÃO DO ORÇAMENTO .....	9
2.7 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.....	10
2.8 RESPONSABILIDADE E OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA .....	10
2.9 FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS .....	10
2.10 GARANTIA .....	11
<b>3. GERENCIAMENTO DE OBRAS / FISCALIZAÇÃO .....</b>	<b>12</b>
3.1 CONDIÇÕES GERAIS.....	12
<b>4. SERVIÇOS PRELIMINARES / TÉCNICOS .....</b>	<b>13</b>
4.1 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS, LOCAÇÃO DA OBRA E TAPUMES .....	13



Universidade Federal de Viçosa

**MEMORIAL  
DESCRITIVO**

**CADERNO DE  
ENCARGOS**

4.1.1 LAY OUT DO CANTEIRO DE OBRAS .....	13
4.1.2 INFRA-ESTRUTURA NO CANTEIRO DE OBRAS .....	13
4.1.3 ISOLAMENTO DO CANTEIRO .....	13
4.2 LIMPEZA DO TERRENO .....	14
<b>5. MOVIMENTAÇÕES DE TERRAS.....</b>	<b>15</b>
5.1 CORTES .....	15
5.1.1 OBJETIVO .....	15
5.1.2 REFERÊNCIAS .....	15
5.1.3 DEFINIÇÕES .....	15
5.1.4 CONDIÇÕES GERAIS .....	15
5.1.5 MANEJO AMBIENTAL .....	17
5.1.6 INSPEÇÃO .....	17
5.2 EMPRÉSTIMOS .....	17
5.2.1 OBJETIVO .....	17
5.2.2 REFERÊNCIAS .....	18
5.2.3 DEFINIÇÕES .....	18
5.2.4 CONDIÇÕES GERAIS .....	18
5.2.5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS .....	18
5.2.6 MANEJO AMBIENTAL .....	19
5.2.7 INSPEÇÃO .....	19
5.3 ATERROS .....	19
5.3.1 OBJETIVO .....	19
5.3.2 REFERÊNCIAS .....	19
5.3.3 DEFINIÇÕES .....	20
5.3.4 CONDIÇÕES GERAIS .....	20
5.3.5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS .....	21
5.3.6 MANEJO AMBIENTAL .....	23
5.3.7 INSPEÇÃO .....	23
5.3.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	25
5.4 MOVIMENTAÇÕES DE TERRA PARA EXECUÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA E ACERTO DE PISO.....	25
5.4.1 PREPARO DO TERRENO .....	25
5.4.2 ESCAVAÇÃO .....	25
5.4.3 ATERRO .....	26
5.4.4 CORTES.....	27
<b>6. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>30</b>
6.1 MÉTODO DE CÁLCULO .....	30
6.2 EXECUÇÃO DO PROJETO.....	30
6.3 SARJETA DE CONCRETO EM ATERRO.....	30
6.4 VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE.....	30
6.5 DESCIDA D'ÁGUA EM DEGRAU .....	31
6.6 CAIXA COLETORA .....	31
<b>7. REDE MÉDIA.....</b>	<b>32</b>
7.1 DEFINIÇÃO .....	32
7.2 MÉTODO EXECUTIVO.....	32
7.2.1 ASPECTOS CONSTRUTIVOS .....	32



**MEMORIAL  
DESCRITIVO**

**CADERNO DE  
ENCARGOS**

7.2.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS CABOS, EMENDAS E CONEXÕES .....	33
7.2.3 EMENDAS CABO FASE .....	33
7.2.4 DERIVAÇÕES E LIGAÇÕES DE EQUIPAMENTOS .....	34
7.2.5 CABO MENSAGEIRO .....	34
7.2.6 LANÇAMENTO DOS CABOS .....	34
7.2.7 INSTALAÇÃO DOS ESPAÇADORES LOSANGULARES .....	34
7.2.8 INSTALAÇÃO DE PÁRA-RAIOS .....	34
7.2.9 ATERRAMENTO .....	35
7.2.10 ATERRAMENTO TEMPORÁRIO .....	35
7.2.11 CUIDADOS EXIGIDOS APÓS A CONSTRUÇÃO .....	35
7.2.12 ESTRUTURAS BÁSICAS.....	35
7.2.13 AMARRAÇÕES E ACESSÓRIOS PARA CABOS .....	37
7.2.14 EMENDAS E CONEXÕES.....	37
7.2.14.1 Cabo Fase: .....	37
7.2.14.2 Cabo Mensageiro:.....	37
7.3 3. ....	<b>DESENHOS ANEXOS</b>
.....	37
7.4 REDE BAIXA TENSÃO .....	56
7.4.1 DEFINIÇÃO .....	56
7.4.2 MÉTODO EXECUTIVO.....	56
7.4.2.1 CABOS PRÉ-REUNIDOS.....	56
7.4.2.2 EMENDA DE FASES.....	57
7.4.2.3 EMENDA DO NEUTRO .....	58
7.4.2.4 LIGAÇÃO DE CONSUMIDORES .....	59
7.4.3 POSTES E FERRAGENS .....	59
7.4.3.1 Postes .....	59
7.4.4 LANÇAMENTO DOS CABOS .....	60
7.4.4.1 Tração e Flecha dos Condutores.....	60
7.4.5 ASPECTOS CONSTRUTIVOS .....	60
7.4.5.1 Condutor .....	60
7.4.5.2 Alça Preformada .....	61
7.4.5.3 Conector de Perfuração.....	61
7.4.5.4 Conector tipo Cunha .....	61
7.4.5.5 Cinta Plástica Auto-Travante .....	61
7.4.5.6 Cunha de Madeira .....	61
7.4.5.7 Ponta dos Cabos .....	61
7.4.5.8 Estrutura com Transformador .....	61
7.4.5.9 Afastamentos .....	61
7.4.6 DESENHOS ANEXOS .....	61
<b>8. SERVIÇOS COMPLEMENTARES .....</b>	<b>69</b>
<b>8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>69</b>
<b>9. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>70</b>



## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A presente Especificação Técnica objetiva definir os materiais e fixar as condições para a execução dos serviços a serem contratados pela **UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV)** para a execução da Obra “COMPLEXO ESPORTIVO - CAV”, situado no Campus da Universidade Federal de Viçosa em Viçosa - MG.

### 1.1 PROJETOS

Considerando a existência de alterações visando a adaptação a novas necessidades, todos os projetos serão objeto de revisão devendo os mesmos serem adaptados de acordo com as normas da ABNT pertinentes, e receber as respectivas anotações de responsabilidade técnica do CREA / CAU. As alterações deverão ser analisadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

### 1.2 PLANEJAMENTO DE OBRAS

Para as obras e serviços que serão executadas por empresa CONTRATADA, estas, deverão apresentar a Fiscalização o planejamento das obras constando de cronograma físico-financeiro dos serviços, estimativa de demanda de energia elétrica, consumo de água, área para instalação do canteiro de obras, espaço para carga e descarga de materiais e equipamentos etc.

### 1.3 MANUAL DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO E INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO DE USO

Ao final de cada etapa da obra, antes da sua entrega provisória, a CONTRATADA deverá apresentar o Manual de Manutenção e Conservação e as Instruções de Operação e Uso, sendo que a sua apresentação deverá obedecer ao roteiro abaixo:

- a) **O Manual de Manutenção e Conservação** deverá reunir as especificações dos fabricantes de todos os equipamentos, as normas técnicas pertinentes, os termos de garantia e a rede nacional de assistência técnica, bem como as recomendações de manutenção e conservação de tais equipamentos.
- b) **As Instruções de Operação e Uso** deverão reunir todas as recomendações fornecidas pelos fabricantes dos equipamentos acerca de seu funcionamento e operação, a fim de permitir sua adequada utilização.

### 1.4 ESCOPO DOS SERVIÇOS A SEREM REALIZADOS

- 1. ACOMPANHAMENTOS DE OBRA
- 2. SERVIÇOS INICIAIS E INSTALAÇÃO DO CANTEIRO
- 3. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA E DRENAGEM
- 4. SERVIÇOS COMPLEMENTARES E LIMPEZA DA OBRA

### 1.5 CONTROLES TECNOLÓGICOS

A CONTRATADA se obrigará a efetuar um rigoroso controle tecnológico dos materiais antes do emprego de tais elementos na obra ou serviço.



## **1.6 VERIFICAÇÕES E ENSAIOS**

A CONTRATADA se obrigará a verificar e ensaiar os elementos da obra referentes aos serviços a fim de garantir a adequada execução dos mesmos.

## **1.7 AMOSTRAS**

A CONTRATADA deverá submeter à apreciação da Fiscalização amostras dos materiais e/ou acabamentos a serem utilizados na obra em prazo mínimo de 15 (quinze) dias antes da aquisição dos mesmos, podendo ser danificadas no processo de verificação.

As despesas decorrentes de tal providência correrão por conta da CONTRATADA.

## **1.8 ASSISTÊNCIA TÉCNICA**

Após o recebimento provisório da obra ou serviço, e até o seu recebimento definitivo, a CONTRATADA deverá fornecer toda a assistência técnica necessária à solução das imperfeições detectadas na vistoria final, bem como as surgidas neste período, independentemente de sua responsabilidade civil.

## **1.9 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO CREA**

A CONTRATADA deverá apresentar ART do CREA / CAU referente à execução da obra ou serviço, com a respectiva taxa recolhida, no início da obra.

## **1.10 SEGUROS**

A CONTRATADA deverá providenciar Seguro de Risco de Engenharia para o período de duração da obra.

Compete à CONTRATADA providenciar, também, seguro contra acidentes, contra terceiros, e outros, mantendo em dia os respectivos prêmios.

## **1.11 CONSUMO DE ÁGUA, ENERGIA, TELEFONE, ETC.**

As despesas referentes ao consumo de água, energia elétrica, telefone, etc., correrão por conta da CONTRATADA, que deverá providenciar pontaletes, cavaletes e medidores dos respectivos nos pontos de consumo indicados pela UFV. Ao final do contrato, os pontaletes, cavaletes e medidores deverão ser entregues a UFV.

## **1.12 MATERIAIS DE ESCRITÓRIO**

As despesas referentes a materiais de escritório serão por conta da CONTRATADA.

## **1.13 TRANSPORTE PESSOAL**

As despesas decorrentes do transporte de pessoal administrativo e técnico, bem como de operários, serão de responsabilidade da CONTRATADA.



## 1.14 DESPACHANTES

Toda e qualquer despesa referente a despachantes será por conta da CONTRATADA.

## 1.15 CÓPIAS

As despesas referentes a cópias e outras correrão por conta da CONTRATADA.

## 1.16 ARREMATES FINAIS

Após a conclusão dos serviços de limpeza, a CONTRATADA se obrigará a executar todos os retoques e arremates necessários, apontados pela FISCALIZAÇÃO.

## 1.17 ESTADIA E ALIMENTAÇÃO DE PESSOAL

As despesas decorrentes de estadia e alimentação de pessoal no local de realização das obras ou serviços serão de responsabilidade da CONTRATADA. Não será permitido o pernoite de qualquer funcionário da CONTRATADA no Campus da UFV.

## 1.18 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA - EPC

Em todos os itens da obra, deverão ser fornecidos e instalados os Equipamentos de Proteção Coletiva que se fizerem necessários no decorrer das diversas etapas da obra, de acordo com o previsto na NR-18 da Portaria nº 3214 do Ministério do Trabalho, bem como nos demais dispositivos de segurança.

## 1.19 DETALHAMENTO COMPLEMENTAR

Por solicitação da Fiscalização os detalhamentos complementares referentes a serviços que demandarem atenção especial serão elaborados pela CONTRATADA, com o acompanhamento do respectivo projetista e aprovado pela UFV:

## 1.20 PLACAS DE OBRAS

Será de responsabilidade da CONTRATADA providenciar a afixação das placas de obra dos RT'S dos projetistas e dos responsáveis técnicos pela execução, em local visível, de acordo com as exigências do CREA / CAU.

## 1.21 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Deverão ser fornecidos todos os Equipamentos de Proteção Individual necessários e adequados ao desenvolvimento de cada tarefa nas diversas etapas da obra, conforme previsto na NR-06 e NR-18 da Portaria nº 3214 do Ministério do Trabalho, bem como nos demais dispositivos de segurança.



## **1.22 PROGRAMA DE CONDIÇÕES E MEIO-AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - PCMAT**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

### **CADERNO DE ENCARGOS**

Serão de responsabilidade da CONTRATADA a elaboração e implementação do PCMAT nas obras com 20 (vinte) trabalhadores ou mais, contemplando os aspectos da NR-18 e os demais dispositivos complementares de segurança.

O PCMAT deverá ser elaborado por Engenheiro de Segurança e executado por profissional legalmente habilitado na área de Segurança do Trabalho.

O PCMAT deve ser mantido na obra, à disposição da Fiscalização e do órgão regional do Ministério do Trabalho.





## 2. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os termos e condições seguintes complementam os projetos executivos constituindo, no todo, parte integrante do Contrato.

### 2.1 LOCAL DA OBRA

- a) É obrigatória a visita ao local para averiguações e melhor compreensão dos serviços, inclusive casos omissos em projeto e planilha de especificações e quantitativos. **Todas as medidas deverão ser conferidas no local.**
- b) A CONTRATADA não poderá alegar sob qualquer pretexto de que desconhecia as condições físicas bem como o regime de trabalho do local em que a obra será executada.
- c) Quaisquer dúvidas de ordem técnica porventura observada no local deverão ser dirimidas diretamente junto a FISCALIZAÇÃO.

### 2.2 CONDIÇÕES GERAIS

- a) As especificações técnicas e a planilhas farão, juntamente com todas as peças gráficas do projeto, parte integrante do Edital de Construção / Reforma, valendo como se fosse transcrito no termo de ajuste.
- b) Todos os documentos são complementares entre si constituindo juntamente com os projetos e detalhes, peça única. Assim qualquer menção formulada em um documento e omitida nos outros, será considerada como especificada e válida, para efeito da composição do preço final do serviço.
- c) Nenhuma alteração se fará em qualquer especificação ou projetos, sem autorização da FISCALIZAÇÃO, caso haja necessidade de alteração da proposta. A autorização só terá validade quando confirmado por escrito.
- d) Materiais de fabricação exclusiva serão aplicados conforme especificado, e quando omissos nessas especificações, obedecerá às recomendações dos fabricantes.

### 2.3 PREVALÊNCIA DE DADOS

- a) Cotas escritas sobre medidas em escala.
- b) Quanto à forma e disposições: projetos e detalhes sobre especificações.
- c) Quando à denominação e métodos: especificações sobre projeto.
- d) Planilha orçamentária sobre projetos e especificações.
- e) As medidas tomadas em projeto prevalecem sobre as indicações em orçamento.
- f) Nenhuma medida tomada por escala nos desenhos poderá ser considerada como precisa. Em caso de divergência entre suas dimensões medidas no local e as cotas assinaladas no projeto prevalecerão, em princípio, as primeiras.
- g) Em caso de divergência entre desenhos de escalas diferentes, prevalecerão sempre as de maior escala.
- h) Em caso de ambiguidade ou incompatibilidade de dados a Fiscalização deverá ser consultada.

### 2.4 FORNECIMENTO E EMPREGO DE MATERIAL E MÃO-DE-OBRA

- a) Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser comprovadamente de primeira qualidade, atendendo às normas técnicas da ABNT.



b) A mão-de-obra empregada deverá ser especializada sempre que o serviço assim o exigir.

c) A CONTRATADA deverá verificar junto às empresas fornecedoras dos materiais especificados, sobre a disponibilidade e prazos de entrega dos mesmos, não podendo alegar, a posteriori, problemas de fornecimento e/ou impossibilidade de aquisição e aplicação bem como motivos que justifiquem atrasos no cronograma acertado.

d) Em todos os itens das especificações e planilhas em que foi especificado um material pela sua marca, referência, ou denominação do fabricante, ficará subentendido o termo “rigorosamente equivalente” ficando a critério da Fiscalização tomar a necessária decisão quanto à equivalência, conforme Critério de Analogia apresentado no item 2.5 deste documento.

e) Em todos os itens da especificação / orçamento em que foi indicada a referência deverá ser informada pela CONTRATADA a marca do produto ofertado, ficando a critério da Fiscalização a aceitação dentro do Critério de Analogia a seguir.

## 2.5 CRITÉRIO DE ANALOGIA

a) Se as circunstâncias ou as condições locais tornarem aconselhável a substituição de alguns dos materiais especificados, essa substituição obedecerá ao disposto nas alíneas subsequentes e só poderá ser efetuada mediante expressa autorização, por escrito, da Fiscalização, para cada caso particular.

b) A substituição referida na alínea precedente será regulada pelo critério de analogia, conforme a seguir definido.

c) Diz-se que dois materiais ou equipamentos apresentam analogia total ou equivalência se desempenham idêntica função construtiva e apresentam as mesmas características exigidas na Especificação ou no Procedimento que a eles se refiram.

d) O critério de analogia a que se refere à alínea “b”, retro, será estabelecido, em cada caso, pela FISCALIZAÇÃO, sendo objeto de registro no “Diário de Obras”.

e) A consulta sobre analogia, envolvendo equivalência ou semelhança, será efetuada, em tempo oportuno, pela CONTRATADA, não admitindo a UFV, em nenhuma hipótese, que tal consulta sirva para justificar o não cumprimento dos prazos estabelecidos na documentação contratual.

f) Na presente Especificação, a identificação de materiais ou equipamentos por determinada marca implica, apenas, a caracterização de uma analogia, ficando a definição de equivalência subordinada a alínea “c”, retro.

## 2.6 APRESENTAÇÃO DO ORÇAMENTO

As empresas deverão apresentar orçamento analítico detalhado, indicando quantitativos, discriminados por serviços. A planilha de quantitativos apresentada pela UFV é apenas informativa, devendo a mesma ser revista e ampliada se necessário. Não caberão a CONTRATADAS solicitações de correção posteriores.

Para elaboração da estimativa orçamentária a LICITANTE deverá analisar os Projetos Executivos fornecidos pela UFV bem como as condições presentes no local de realização dos serviços.

Deverão constar nas planilhas os valores unitários de mão-de-obra e materiais separadamente compondo o custo unitário total do serviço.



## 2.7 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

- a) Será de responsabilidade da empresa CONTRATADA a execução dos serviços, inclusive todo e qualquer acabamento e recomposição que se fizerem necessários à perfeita realização dos mesmos, bem como o transporte interno e externo dos equipamentos e materiais.
- b) Eventuais modificações dos itens especificados poderão ocorrer em face de problemas de obra, a critério exclusivo da UFV e sob aconselhamento técnico da CONTRATADA, sendo que a execução de quaisquer serviços que venham imputar despesas ou ônus adicionais para a UFV, só poderá ser feita com a prévia autorização da Área Administrativa desta Instituição apoiada em parecer técnico da FISCALIZAÇÃO, sob pena de não aceitação de serviços executados extra contratualmente.
- c) Todos os materiais e entulhos relativos aos serviços, não poderão ser guardados no passeio público, a não ser que haja liberação por escrito da FISCALIZAÇÃO. Quando utilizado temporariamente, após sua remoção, haverá necessidade imediata de sua limpeza.
- d) Os itens especificados deverão ser instalados tomando o devido cuidado para não danificar ou sujar o material e as instalações.
- e) Qualquer dano nas instalações, a CONTRATADA deverá substituir ou consertar sem ônus para a CONTRATANTE.

## 2.8 RESPONSABILIDADE E OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

- a) A Empresa CONTRATADA assumirá toda a responsabilidade pela execução das obras, serviços e instalações realizadas, respondendo pela sua perfeição, solidez e segurança em relação a UFV e a terceiros, nos termos do Código Civil Brasileiro. Deverá ser observada toda a legislação pertinente inclusive com relação às Normas de Segurança e Medicina do Trabalho.
- b) A CONTRATADA assumirá a responsabilidade sobre quaisquer danos ocorridos em equipamentos ou instalações existentes no imóvel e adjacências, durante a execução da obra. A laje nível zero deverá ser protegida evitando danos à mesma durante a execução das obras de fechamento.
- c) Não será permitida a sub-empregada global, podendo a Empresa CONTRATADA, entretanto, fazê-la parcialmente em serviços de menor vulto ou serviços especializados, ficando mantida, porém, sua responsabilidade junto a UFV.
- d) Quando houver, além da CONTRATADA, mais de um empreiteiro realizando serviços, haverá necessidade de entendimentos preliminares entre as partes, a fim de se obter um bom entrosamento e compatibilidade no andamento dos trabalhos, sem prejudicar ou danificar os serviços concluídos e/ou a concluir, pertinentes a qualquer uma das firmas envolvidas. A UFV estará isenta de qualquer responsabilidade técnica, financeira e/ou jurídica, caso ocorram os problemas acima abordados.

## 2.9 FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

- a) Os serviços realizados, caso não satisfaçam os projetos e/ou especificações, serão impugnados pela FISCALIZAÇÃO, cabendo à CONTRATADA assumir todo o ônus da sua reparação, direta ou por firma devidamente qualificada, capacitada e de reconhecida idoneidade, a critério exclusivo da UFV.



b) A firma CONTRATADA se obrigará a facilitar a ação da FISCALIZAÇÃO, prestando esclarecimentos sobre a execução dos serviços e compra de materiais e equipamentos, oferecendo livre acesso à documentação e dependências da obra.

c) No decorrer da obra, caso seja detectada a necessidade de testes e provas, ficará sob a responsabilidade da CONTRATADA providenciá-los a partir de amostragens colhidas pela FISCALIZAÇÃO. Os custos relativos a estes testes serão arcados pela CONTRATADA.

## **2.10 GARANTIA**

A empresa CONTRATADA deverá garantir os serviços pelo prazo mínimo de 05 (cinco) anos, a contar do recebimento definitivo dos mesmos pela UFV, devendo tal compromisso ser constituído formalmente na proposta. Esta garantia e compromissos não isentam a CONTRATADA do período de responsabilidade técnica e civil definidos na legislação vigente.



## 3. GERENCIAMENTO DE OBRAS / FISCALIZAÇÃO

### 3.1 CONDIÇÕES GERAIS

O acompanhamento de obra será medido pela porcentagem da medição, caso ocorra acréscimo de área e aditamento no prazo de execução este item não terá alteração nem para menos nem para mais.



## 4. SERVIÇOS PRELIMINARES / TÉCNICOS

### 4.1 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS, LOCAÇÃO DA OBRA E TAPUMES

#### 4.1.1 LAY OUT DO CANTEIRO DE OBRAS

A **CONTRATADA** deverá submeter à aprovação da Fiscalização o lay out do canteiro de obras, indicando a localização de suas instalações provisórias, fluxos internos, sinalizações, distribuição e pontos de água e energia elétrica, locais de estocagem de materiais, com as previsões (planejamento) de sua modificação no decorrer dos trabalhos.

#### 4.1.2 INFRA-ESTRUTURA NO CANTEIRO DE OBRAS

- **Trânsito Horizontal e Vertical**

São vedados a utilização inadequada de meios e equipamentos para os fins a que não se destinam.

Deve-se preservar a condição de trânsito com segurança e fluidez suficiente e necessária.

- **Andaimes e Equipamentos**

É vedada a utilização de andaimes e/ou equipamentos para os fins a que não se destinam.

Os mesmos deverão sempre estar em perfeito estado de funcionamento, ter manutenção periódica e serem instalados adequadamente, não podendo oferecer risco à integridade física das pessoas e do patrimônio.

- **Limpeza do Canteiro**

Preservação das boas condições de higiene no canteiro, com locais apropriados para depósito temporário de lixo e entulhos. Todo entulho ou material a ser descartado deverá ser periodicamente retirado do canteiro, para local previamente determinado pela Fiscalização.

- **Proteção e Segurança Coletivas**

Deve-se assegurar a proteção física das pessoas e patrimônios prevenindo acidentes através de barreiras físicas e localização adequada de equipamentos.

- **Equipamentos de Proteção Individual**

É vedada a não utilização de E.P.I. ao pessoal afeto ao trabalho. Estes equipamentos são de uso constante e devem estar em perfeito estado de conservação e funcionamento. Não é permitida a permanência no canteiro de quem não estiver devidamente paramentado.

- **Estocagem de Material Instável**

Materiais instáveis, inflamáveis ou perigosos à saúde, deverão ser estocados em local apropriado, com acesso restrito e controlados.

- **Refeitório**

As refeições deverão ser feitas em local apropriado, de uso exclusivo, com a adequada ventilação, iluminação e proteção contra sol, chuvas e ventos. Deverá ser previsto equipamento para o aquecimento de marmitas (sendo vedado o uso de madeira ou carvão para este fim), local para limpeza de utensílios, e o atendimento às exigências do Ministério do Trabalho.

#### 4.1.3 ISOLAMENTO DO CANTEIRO

O canteiro deverá permanecer constantemente fechado em condições suficientes para isolá-lo, com entrada / saída de pessoal afeto aos trabalhos, máquinas, equipamentos e materiais, de forma ordenada e controlada, mantendo restrições à visitação de pessoal estranho, sendo de inteira responsabilidade da contratada a guarda e segurança dos mesmos.



## **4.2 LIMPEZA DO TERRENO**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

### **CADERNO DE ENCARGOS**

A capina e a roçagem deverão ser feitas manualmente com foice, roçadeira, motosserra ou outras ferramentas adequadas. O destocamento manual compreenderá a operação de corte e remoção dos tocos e das raízes da vegetação arbustiva ou de pequeno porte até o  $\varnothing = 5$  cm. As árvores de diâmetro acima de 5 cm deverão ser retiradas com o auxílio de equipamentos mecânicos. Os entulhos e restos de vegetação deverão ser removidos do terreno e colocados em local apropriado, indicado pela Fiscalização.



## 5. MOVIMENTAÇÕES DE TERRAS

### 5.1 CORTES

#### 5.1.1 OBJETIVO

Estabelecer as condições exigíveis para as operações de escavação, carga, transporte e classificação dos materiais escavados para a implantação da plataforma da rodovia, em conformidade com o projeto.

#### 5.1.2 REFERÊNCIAS

Esta especificação foi baseada na seguinte norma: **DNER-ES 280/97 Terraplenagem – cortes.**

Para o entendimento desta especificação deverão ser consultados os documentos seguintes:

- a) DNER-ES 278/97 – Terraplenagem – serviços preliminares;
- b) DNER-ISA 07 – Instruções de serviço ambiental;
- c) DNER - Manual de Implantação Básica, 1996.

#### 5.1.3 DEFINIÇÕES

Cortes – seguimentos de rodovia, em que a implantação requer a escavação do material, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto (“off-sets”) que definem o corpo estradal.

Material de primeira categoria – compreende os solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo e inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado.

Material de Segunda categoria – compreende os de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização do maior equipamento de escarificação exigido contratualmente; a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado, incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2m<sup>3</sup>, e os matacões ou pedras de diâmetros médio entre 0,15m e 1,0m.

Material de terceira categoria – corresponde os de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00m, ou de volume igual ou superior a 2m<sup>3</sup>, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento se processem com o emprego contínuo de explosivos.

#### 5.1.4 CONDIÇÕES GERAIS

A operação será precedida da execução de desmatamento, destocamento e limpeza.

- **Condições específicas**

- a) **Material**

Procedente da escavação do terreno natural constituído por solo, alteração de rocha ou associação destes tipos.

- b) **Equipamento**

A escavação do corte será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida.

A seleção de equipamento obedecerá às indicações seguintes:

- Corte em solo, utilizam-se, em geral, tratores equipados com lâminas, escavotransportadores, ou escavadores conjugados com transformadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a





utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores empurradores (“pushers”).

- Corte em rocha, empregados perfuratrizes pneumáticas ou elétricas para o preparo das minas, tratores equipados com lâmina para a operação de limpeza da praça de trabalho e carregadores conjugados com transportadores, para a carga e transporte do material extraído. Nesta operação utilizam-se explosivos e detonadores adequados à natureza da obra e as condições do canteiro de serviço.

- Remoção dos solos orgânicos, turfa ou similares, inclusive execução de corta-rios, com emprego de escavadeiras, do tipo “dragline”, complementando por outros equipamentos citados nas alíneas anteriores.

c) Execução

Escavação dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas de projeto.

Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras.

Retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações dos aterros, de acordo com as indicações do projeto. Estes materiais são transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

O desenvolvimento da escavação se dará em face da utilização adequada dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros aqueles que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de material escavado nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será o mesmo depositado em local previamente escolhido para oportuna utilização.

Atendido o projeto e, sendo técnica e economicamente aconselhável, as massas em excesso, removidas desde a etapa inicial dos serviços, que resultam em bota-foras, poderão ser integradas aos aterros, mediante compactação adequada, constituindo alargamento de plataforma, suavização dos taludes ou bermas de equilíbrio.

As massas excedentes, que não se destinarem ao fim indicado no parágrafo anterior, serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade rodoviária, e nem prejudicarem o aspecto paisagístico ou meio ambiente da região.

Quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada a ocorrência de rocha, são ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, promove-se o rebaixamento, respectivamente, da ordem de 0,40m e 0,6m, e execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados, objeto de implantação nas especificações complementares, integrantes do projeto.

Não será permitida a presença de blocos de rocha nos taludes que possam colocar em risco a segurança do trânsito.

Nos pontos de passagem de corte para aterro, precedente este último, a escavação transversal ao eixo deverá ser executada até profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

***As valas de proteção dos cortes serão obrigatoriamente executadas e revestidas, independentes das demais obras de proteção projetadas, e deverão ser executadas por conta da contratada.***

Nos cortes de altura elevada é prevista a implantação de patamares, com banquetas de largura mínima de 3m, valetas revertidas e proteção vegetal.



### 5.1.5 MANEJO AMBIENTAL

Quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los ao corpo dos aterros, serão constituídos bota-foras, devidamente compactados. Preferencialmente, as áreas a eles destinadas serão indicadas pela fiscalização.

Os taludes dos bota-foras deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos.

Os bota-foras são executados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possam carrear o material depositado, causando assoreamentos.

Deverá ser feito revestimento vegetal dos bota-foras, inclusive os de terceira categoria, após conformação final de incorporá-los à paisagem local.

O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço, fora de trabalho, deverá ser evitado tanto quanto possível, principalmente, onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

O revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deverá ser executado imediatamente após o corte.

### 5.1.6 INSPEÇÃO

- a) Controle da execução
  - Levantamentos topográficos apontarão se a altura e a largura da plataforma nos cortes atendem à seção transversal especificada no projeto;
  - Os taludes dos cortes deverão apresentar, após operação de terraplanagem, a inclinação indicada no projeto.

- b) Verificação final da qualidade

- O acabamento da plataforma de corte deverá atender à conformação da seção transversal indicada no projeto, admitidas as tolerâncias seguintes:

- variação de altura máxima, para eixo e bordos;

cortes em solo:  $\pm 0,05\text{m}$ ;

cortes em rocha:  $\pm 0,10\text{m}$ .

- variação máxima de largura de + 0,20m para cada semi-plataforma, não se admitindo variação negativa.

- c) aceitação e rejeição

Os serviços serão aceitos se estiverem, de acordo com esta Especificação, serão rejeitados em caso contrário.

Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados.

## 5.2 EMPRÉSTIMOS

### 5.2.1 OBJETIVO

Estabelecer as condições exigíveis para as escavações de material destinado a promover ou complementar o volume necessário à constituição dos aterros, por insuficiência de volumes dos cortes, por motivos de ordem tecnológica de seleção de materiais, ou razões de ordem econômica.



## 5.2.2 REFERÊNCIAS

Para a elaboração desta especificação tomou-se como referência a seguinte norma: **DNER-ES 281/97 Terraplenagem – empréstimos.**

Para o entendimento desta especificação deverão ser consultados os seguintes documentos;

- a) DNER-ES-278/97 – Terraplanagem – serviços preliminares;
- b) Dner-ES-280/97 – Terraplanagem – cortes;
- c) DNER-ISA 07 – Instrução de serviço ambiental;
- d) DNER – Manual de implantação Básica, 1996.

## 5.2.3 DEFINIÇÕES

Empréstimos – áreas indicadas no projeto, ou, selecionadas, onde serão escavados materiais a utilizar na execução da plataforma da rodovia, nos segmentos em aterro.

Aterros – segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais provenientes de cortes e/ou de empréstimos no interior dos limites das seções de projeto (off-sets), que definem o corpo estradal.

## 5.2.4 CONDIÇÕES GERAIS

A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza da área do empréstimo.

Sempre que possível, deverão ser executados empréstimos contíguos ao corpo estradal, resultando a escavação em alargamento dos cortes.

As áreas de empréstimos, não decorrentes de alargamento de cortes, deverão ser reconformadas ao final dos serviços de modo a atender à segurança e ao aspecto paisagístico.

## 5.2.5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### a) Material

O material deverá ser selecionado entre os de primeira categoria e Segunda categoria, atendendo a qualidade e a destinação prevista no projeto. Os materiais de Segunda categoria somente serão utilizados quando não houver outro economicamente disponível.

### b) Equipamento

A escavação em empréstimos deve prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendendo à produtividade requerida. Utilizam-se, em geral, tratores equipados com lâminas, escavo-transformadores ou escavadores conjugados com transportadores diversos, além de tratores empurradores (pushers). Complementarmente, podem ser também utilizados tratores e motoniveladoras para escarificação de caminhos de serviço e área de trabalho.

### c) Execução

Nas áreas de empréstimos os materiais serão escavados, carregados e transportados para os locais de utilização na construção dos aterros com auxílio de equipamento indicado para a execução dos cortes.

Os empréstimos em alargamento de corte deverão, preferencialmente, atingir a cota do greide, não sendo permitida, em qualquer fase da execução, a condução de águas pluviais para a plataforma da rodovia.

Nos empréstimos laterais os bordos internos deverão ser localizados à distância mínima de 5,00m do pé do aterro, bem como executados com declividade longitudinal, permitindo a drenagem das águas pluviais.



Entre o bordo externo das caixas de empréstimos e o limite da faixa de domínio, deverá ser mantida, sem exploração, uma faixa de 2,00m de largura, a fim de permitir a implantação da cerca delimitadora.

No caso de caixas de empréstimos definidas com alargamento de cortes, a faixa deverá ter largura mínima de 3,00m, com a finalidade de permitir, também, a implantação da valeta de proteção.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos empréstimos, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, serão os mesmos depositados em local previamente escolhido, para oportuna utilização.

### 5.2.6 MANEJO AMBIENTAL

O material decorrente das operações de desmatamento, destocamento e limpeza, executados dentro dos limites da área, é retirado e deverá ser estocado de forma que, após a exploração do empréstimo, o solo orgânico seja espalhado na área escavada, reintegrando-a à paisagem.

O material vegetal será removido e queimado sob fogo controlado, ou estocado conforme as indicações do projeto. A remoção ou estocagem dependerá da eventual utilização, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências da plataforma de modo a provocar a obstrução do sistema de drenagem natural da obra ou problemas ambientais.

Evitar a localização de empréstimos em áreas de boa aptidão agrícola.

Não deverão ser explorados empréstimos em áreas de reservas florestais, ecológicas, de preservação cultural, ou mesmo, nas suas proximidades.

As áreas de empréstimos, após a escavação, deverão ser reconfirmadas com abrandamento dos taludes, de modo a suavizar contornos e reincorporá-las ao relevo natural, operação que é realizada antes do espalhamento do solo orgânico.

O tráfego de equipamentos e veículos de serviço deverá ser controlado para evitar a implantação de vias desnecessárias.

As áreas de empréstimos deverão ser convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo de águas, bem como os efeitos da erosão.

### 5.2.7 INSPEÇÃO

Serão aceitos os serviços que atendem à presente Especificação e rejeição caso contrário, devendo, nesta hipótese, ser refeitos ou complementados.

## 5.3 ATERROS

### 5.3.1 OBJETIVO

Estabelecer a sistemática adotada para ser empregada na execução dos segmentos da plataforma em aterro mediante o depósito de materiais sobre o terreno natural.

### 5.3.2 REFERÊNCIAS

Esta especificação foi elaborada tomando como base a seguinte norma, **DNER-ES 282/97 Terraplenagem - aterros**

Para o entendimento desta especificação deverão ser consultados os documentos seguintes:



- a) DNER-ES 278/97 - Terraplenagem - serviços preliminares;
- b) DNER-ES 280/97 - Terraplenagem - cortes;
- c) DNER-ES 281/97 - Terraplenagem - empréstimos;
- d) DNER-ME 037/94 - Solo - determinação da massa específica aparente "in situ", - com emprego do óleo;
- e) DNER-ME 049/94 - Solos - determinação do índice de suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas;
- f) DNER-ME 080/94 - Solos - análise granulométrica por peneiramento;
- g) DNER-ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade;
- h) DNER-ME 092/94 - Solo - determinação da massa específica aparente do solo "in situ". com o emprego do frasco de areia;
- i) DNER-ME 122/94 - Solos - determinação do limite de liquidez - método de referência e método expedito;
- j) DNER-ME 129/94 - Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas;
- k) DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços;
- l) DNER-ISA - 07 - Instruções de serviço ambiental;
- m) DNER - Manual de Implantação Básica, 1996.

### 5.3.3 DEFINIÇÕES

Aterros – área da obra que requer o depósito de materiais provenientes de cortes e/ou de empréstimos no interior dos limites das seções de projeto (off-sets) que definem a obra.

Corpo de aterro – parte do aterro situado entre o terreno natural até 0,60m abaixo da cota correspondente ao greide da terraplenagem.

Camada final – parte do aterro constituído de material selecionado, situado entre o greide da terraplenagem e o corpo do aterro.

Rachão – camada final de terraplenagem executada com pedras provenientes do britador primário, mecanicamente espalhada e comprimida, sobre a qual será espalhado pó de pedra ou areia, virados até preencher os vazios, alcançando-se o embrincamento do material pétrico. A camada inferior do rachão deverá ser constituída de material drenante de espessura mínima de 0,05m.

Bota-fora – local selecionado para depósito do material excedente resultante da escavação dos cortes.

### 5.3.4 CONDIÇÕES GERAIS

A operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

Preliminarmente à execução dos aterros, deverão estar concluídos as obras-de-arte correntes necessárias à drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos.



### 5.3.5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

a) Material

Os solos deverão ser preferencialmente utilizados atendendo à qualidade a destinação prévia do projeto.

Os solos para os aterros provirão de empréstimos ou de cortes a serem escavados devidamente selecionados.

Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas, e diatomáceas, turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte ( $ISC < 2\%$ ) e expansão maior do que 4%.

A camada final dos aterros deverá ser constituída de solo selecionado na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis, os quais serão objeto de Especificações Complementares indicadas no Projeto. Não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

Em regiões onde houver ocorrência de materiais rochosos, e na falta de materiais de 1ª ou 2ª categorias, admite-se, desde que haja especificação complementar no projeto, o emprego destes, atendidas as condições descritas no item Execução.

b) Equipamento

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, moto-niveladoras, rolos lisos, de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

c) Execução

Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente, umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplenagem.

Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais procedentes de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros.

No caso de aterros assentes sobre encostas, com inclinação transversal acentuada e de acordo com o projeto, as encostas naturais deverão ser escarificadas com um trator de lâmina, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível. Se a natureza do solo condicionar a adoção de medidas especiais para a solidarização do aterro ao terreno natural, exige-se a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nesta Norma. Para o corpo dos aterros a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,30m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20m.

Todas as camadas do solo deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo dos aterros, na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 037/94. Para as camadas finais aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do referido ensaio. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.





**MEMORIAL  
DESCRITIVO**

**CADERNO DE  
ENCARGOS**

No caso de alargamento de aterros a execução será obrigatoriamente procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, a execução poderá ser realizada por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se com material importado toda a largura da referida seção transversal.

A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será fornecida pelo projeto.

Para a construção de aterros assentes sobre terreno de fundação de baixa capacidade de carga, o projeto indicará a solução a ser adotada. No caso de consolidação por adensamento da camada mole, será exigido o controle por medição de recalques e, quando prevista, a observação da variação das pressões neutras.

Os aterros-barragens terão os seus projetos e a construção fundamentados nas considerações de problemas referentes à compactação dos solos, estabilidade do terreno de fundação, estabilidade dos taludes e percolação da água nos meios permeáveis. Constarão especificamente do projeto.

Em regiões onde houver ocorrência predominante de materiais rochosos, admite-se a execução de aterros com o emprego dos mesmos, desde que prevista em projeto. O material rochoso deve ser depositado em camadas cujas espessuras não devem ultrapassar 0,75m. Os últimos 2,00m de aterro deverão ser executados em camadas de no máximo 0,30m de espessura. A conformação das camadas deverá ser executada mecanicamente, devendo o material ser espalhado com equipamento apropriado e devidamente compactado por meio de rolos vibratórios. Deverá ser obtido um conjunto livre de grandes vazios e engaiolamentos, e o diâmetro máximo dos blocos de pedra será limitado pela espessura da camada. O tamanho admitido para a maior dimensão da pedra é de  $\frac{2}{3}$  da espessura da camada.

Em regiões onde houver ocorrência predominante de areia, admite-se a execução de aterros com o emprego da mesma, desde que previsto em projeto, protegidos por camadas subseqüentes de material terroso devidamente compactadas.

A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão proceder conveniente drenagem e obras de proteção, mediante a plantação de gramíneas, estabilização betuminosa e/ou a execução de patamares com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, em conformidade com o estabelecido no projeto.

Havendo a possibilidade de solapamento da saia do aterro em épocas chuvosas, providenciar a construção de enrocamento no pé do aterro. Na execução de banquetas laterais ou meio-fios conjugados com sarjetas revestidas, desde que previstas no projeto, as saídas de água, serão convenientemente espaçadas e ancoradas na banquetta e na saia do aterro. O detalhamento destas obras será apresentado no projeto.

Nos locais de travessias de curso d'água ou passagens superiores, a construção dos aterros deve preceder a construção das obras-de-arte projetadas. Em caso contrário, todas as medidas de precaução deverão ser tomadas, a fim de que o método empregado para a construção dos aterros de acesso não origine movimentos ou tensões indevidas em quaisquer obras-de-arte.

Os aterros de acesso próximos aos encontros de pontes, o enchimento de cavas das fundações e as trincheiras de bueiros, bem como todas as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, serão compactados mediante o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e sapos mecânicos, na umidade descrita para o corpo dos aterros.

Durante a construção os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

**5.3.6 MANEJO AMBIENTAL**

As providências a serem tomadas visando a preservação do meio ambiente referem-se a execução dos dispositivos de drenagem e proteção vegetal dos taludes, previstos no projeto, para evitar erosões e conseqüente carregamento de material.

Os bota-foras, em alargamento de aterros, deverão ser compactados com a mesma energia utilizada nos aterros.

**5.3.7 INSPEÇÃO****a) Controle do material**

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- 1 (um) ensaio de compactação, segundo o Método de Ensaio DNLR-ME 129/94 para cada 1.000m<sup>3</sup> de material do corpo do aterro;
- 1 (um) ensaio de compactação, segundo o Método de Ensaio DNER-ME 129/94 para cada 200m<sup>3</sup> de material de camada final do aterro;
- 1 (um) ensaio de granulometria (DNER-ME 080/94), do limite de liquidez (DNER-ME 122/94) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082/94) para o corpo do aterro, para todo o grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, conforme a alínea "a";
- 1 (um) ensaio de granulometria (DNER-ME 080/94), do limite de liquidez (DNER-ME 122/94) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082/94) para camadas finais do aterro, para todo o grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, conforme a alínea "b";
- 1 (um) ensaio do índice de Suporte Califórnia, com energia do Método de Ensaio DNER-ME 049/94 para camada final, para cada grupo de quatro amostras submetidas a ensaios de compactação, segundo a alínea "b".

**b) Controle de execução**

Ensaio de massa específica aparente seca "In situ". em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídos regularmente ao longo do segmento, pelos Métodos de Ensaio DNRR-ME 092/94 e DNER-ME 037/94. Para pistas de extensões limitadas, com volume de no máximo 1.200m<sup>3</sup> no corpo do aterro, ou 800m<sup>3</sup> para as camadas finais, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação (GC).

O número de ensaios de massa específica aparente "in situ", para o controle da execução será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a Tabela seguinte:

<b>TABELA de amostragem variável</b>															
n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,1	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,3	0,25	0,19	0,15	0,13	0,1	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01

N = n° de amostras;

k = coeficiente multiplicador;

α = risco do Executante.





As determinações do grau de compactação (GC) serão realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca de laboratório e da massa específica aparente "in situ" obtida no campo. Deverão ser obedecidos os limites seguintes:

corpo do aterro  $GC \geq 95\%$ ;

camadas finais  $GC \geq 100\%$ .

c) Verificação final da qualidade

- Controle geométrico

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente de forma a alcançar a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as tolerâncias seguintes:

- variação da altura máxima de  $\pm 0,04\text{m}$  para o eixo e bordos;

- variação máxima da largura de  $+ 0.30\text{m}$  para a plataforma, não sendo admitida variação negativa.

O controle deverá ser efetuado por nivelamento de eixo e de bordo.

- Aceitação e rejeição

A expansão, determinada no ensaio de ISC, deverá sempre apresentar o seguinte resultado:

corpo do aterro :  $ISC \geq 2\%$  e  $\text{expansão} \leq 4\%$ ;

camadas finais :  $ISC \geq 2\%$  e  $\text{expansão} \leq 2\%$ .

Serão controlados o valor mínimo para o ISC e para o grau de compactação (GC), com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, adotando-se o procedimento seguinte:

Para ISC e GC têm-se;

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido}$ , rejeita-se o serviço;

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido}$ , aceita-se o serviço.

Para a expansão, têm-se:

$\bar{X} + ks > \text{valor máximo admitido}$ , rejeita-se o serviço;

$\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo admitido}$ , aceita-se o serviço.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$



$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Onde:

$X_i$  - valores individuais;

$\bar{X}$  - média da amostra;

s- desvio padrão da amostra;

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações;

n - número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

### 5.3.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compactação será medida em m<sup>3</sup>, sendo considerado o volume de aterro executado de acordo com a seção transversal.

O equipamento, a mão de obra, o material e o transporte, bem como as despesas indiretas não serão objeto de medição, apenas considerados por ocasião da composição dos preços dos serviços.

## 5.4 MOVIMENTAÇÕES DE TERRA PARA EXECUÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA E ACERTO DE PISO

### 5.4.1 PREPARO DO TERRENO

A Contratada executará todo o movimento de terra necessário e indispensável para o nivelamento do terreno nas cotas fixadas pelo projeto arquitetônico.

As áreas externas, quando não perfeitamente caracterizadas em plantas, serão regularizadas de forma a permitir sempre fácil acesso e perfeito escoamento das águas superficiais.

### 5.4.2 ESCAVAÇÃO

#### • Escavação Mecânica para Preparo do Terreno

Quando houver necessidade de escavação mecânica para acerto do terreno esta será executada por conta da Contratada.

As operações de corte compreendem:

- Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até a cota da terraplanagem indicada no projeto.
- Escavação, em alguns casos, dos materiais constituintes do terreno natural, em espessuras abaixo da cota de implantação da obra, conforme indicações no projeto, complementados por observações da Fiscalização durante a execução dos serviços.
- Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras.
- Retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações.
- Escavações destinadas a subsolo, porventura existente na obra.



Os taludes dos cortes deverão apresentar, após a operação de terraplanagem, a inclinação indicada no projeto de locação.

Os taludes dos cortes deverão apresentar, após a operação de terraplanagem, a inclinação indicada no projeto de locação.

As obras especificadas de proteção dos taludes, objetivando sua estabilidade, serão executadas em conformidade com os Projetos executivos.

- **Escavação Manual**

As cavas de fundações, reservatório de água enterrado e outras partes previstas abaixo do nível do terreno, serão executadas de acordo com as indicações constantes do projeto de fundações, demais projetos da obra e com a natureza do terreno encontrado.

As escavações, caso necessário, serão convenientemente isoladas, escoradas e esgotadas, adotando-se todas as providências e cautelas aconselháveis para segurança dos operários, garantia das construções vizinhas e integridade dos logradouros e redes.

A execução dos trabalhos de escavação deverá obedecer naquilo que for aplicável, as normas da ABNT atinentes ao assunto.

### **5.4.3 ATERRO**

- **Aterro Mecânico com Controle de Laboratório**

Aterros são segmentos do terreno da obras, cuja implantação requer o depósito de materiais, quer provenientes de cortes, quer de empréstimos.

As operações de aterro compreendem:

- Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais selecionados de corte ou empréstimo para a construção do corpo do aterro, até as cotas indicadas em projeto, a partir dos RN fornecidos pela, UFV.

Os solos para os aterros deverão ser isentos de materiais orgânicos.

A operação será precedida da execução dos serviços de limpeza e raspagem da camada vegetal. O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, não superior a 30 cm de material solto.

Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas. O material deverá estar com a umidade ótima permitindo-se uma variação de  $\pm 2\%$ . A massa específica aparente seca deverá corresponder a no mínimo 95% da massa específica aparentemente seca, do ensaio. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação e máxima de espessura, deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, até atingir a massa específica aparente seca exigida.

A compactação deverá ser controlada por laboratório idôneo e credenciado pela UFV, observando a especificação acima. A compactação será controlada nos casos em que a especificação complementar o exigir.

Na construção dos aterros poderão ser empregados, tratores de lâmina, pá mecânica, escavo-transportadores, caminhões basculantes, moto niveladora, rolos lisos de pneus, pés de carneiro, estático ou vibratórios, caminhões pipa e grade.

A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão deverá ser procedida a sua conveniente drenagem e obras de proteção, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo das águas, tudo em conformidade com o estabelecido no Projeto Executivo.

- **Aterro Mecânico sem Controle de Laboratório**

Será observado o constante no item anterior, menos a exigência do controle laboratorial do solo.

Não será considerada como compactação aquela feita com o próprio peso do equipamento que executar a escavação.



- **Aterro Manual**

Os trabalhos de aterro e reaterro de cavas de fundações, subsolo, reservatórios de água enterrados, camada impermeabilizadora, passeios, etc., serão executados com material escolhido, de preferência argila, em camadas sucessivas de altura máxima de 20 cm, umedecidas e energicamente apiloadas mecanicamente, de modo a serem evitadas ulteriores fendas, trincas e desníveis, por recalque, das camadas aterradas.

- **Transporte**

Os serviços de transporte de material serão medidos e pagos de acordo com a distância do transporte levando-se em consideração se foram feitos em vias urbanas ou não.

A execução dos trabalhos de escavação deverá obedecer naquilo que for aplicável, as normas da ABNT atinentes ao assunto.

#### **5.4.4 CORTES**

- **Objetivo**

Estabelecer as condições exigíveis para as operações de escavação, carga, transporte e classificação dos materiais escavados para a implantação da plataforma da rodovia, em conformidade com o projeto.

- **Referências**

Esta especificação foi baseada na seguinte norma: DNER-ES 280/97 Terraplenagem – **cortes**.

Para o entendimento desta especificação deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER-ES 278/97 – Terraplenagem – serviços preliminares;
- DNER-ISA 07 – Instruções de serviço ambiental;
- DNER - Manual de Implantação Básica, 1996.

- **Definições**

Cortes – seguimentos de rodovia, em que a implantação requer a escavação do material, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto (“off-sets”) que definem o corpo estradal.

Material de primeira categoria – compreende os solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo e inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado.

Material de Segunda categoria – compreende os de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização do maior equipamento de escarificação exigido contratualmente; a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado, incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2m<sup>3</sup>, e os matacões ou pedras de diâmetros médio entre 0,15m e 1,0m.

Material de terceira categoria – corresponde os de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00m, ou de volume igual ou superior a 2m<sup>3</sup>, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento se processem com o emprego contínuo de explosivos.

- **Condições gerais**

A operação será precedida da execução de desmatamento, destocamento e limpeza.

- **Condições específicas**

#### **a)Material**

Procedente da escavação do terreno natural constituído por solo, alteração de rocha ou associação destes tipos.



## b) Equipamento

A escavação do corte será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida.

A seleção de equipamento obedecerá às indicações seguintes:

- Corte em solo, utilizam-se, em geral, tratores equipados com lâminas, escavotransportadores, ou escavadores conjugados com transformadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores empurradores (“pushers”).
- Corte em rocha, empregados perfuratrizes pneumáticas ou elétricas para o preparo das minas, tratores equipados com lâmina para a operação de limpeza da praça de trabalho e carregadores conjugados com transportadores, para a carga e transporte do material extraído. Nesta operação utilizam-se explosivos e detonadores adequados à natureza da obra e as condições do canteiro de serviço.
- Remoção dos solos orgânicos, turfa ou similares, inclusive execução de corta-rios, com emprego de escavadeiras, do tipo “dragline”, complementando por outros equipamentos citados nas alíneas anteriores.

## c) Execução

Escavação dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas de projeto.

Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras.

Retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações dos aterros, de acordo com as indicações do projeto. Estes materiais são transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

O desenvolvimento da escavação se dará em face da utilização adequada dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros aqueles que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de material escavado nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será o mesmo depositado em local previamente escolhido para oportuna utilização.

Atendido o projeto e, sendo técnica e economicamente aconselhável, as massas em excesso, removidas desde a etapa inicial dos serviços, que resultam em bota-foras, poderão ser integradas aos aterros, mediante compactação adequada, constituindo alargamento de plataforma, suavização dos taludes ou bermas de equilíbrio.

As massas excedentes, que não se destinarem ao fim indicado no parágrafo anterior, serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade rodoviária, e nem prejudicarem o aspecto paisagístico ou meio ambiente da região.

Quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada a ocorrência de rocha, são ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, promove-se o rebaixamento, respectivamente, da ordem de 0,40m e 0,6m, e execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados, objeto de implantação nas especificações complementares, integrantes do projeto.

Não será permitida a presença de blocos de rocha nos taludes que possam colocar em risco a segurança do trânsito.

Nos pontos de passagem de corte para aterro, precedente este último, a escavação transversal ao eixo deverá ser executada até profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.



Nos cortes de altura elevada é prevista a implantação de patamares, com banquetas de largura mínima de 3m, valetas revertidas e proteção vegetal.

- **Manejo ambiental**

Quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los ao corpo dos aterros, serão constituídos bota-foras, devidamente compactados. Preferencialmente, as áreas a eles destinadas serão indicadas pela fiscalização.

Os taludes dos bota-foras deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos.

Os bota-foras são executados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possam carrear o material depositado, causando assoreamentos.

Deverá ser feito revestimento vegetal dos bota-foras, inclusive os de terceira categoria, após conformação final de incorporá-los à paisagem local.

O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço, fora de trabalho, deverá ser evitado tanto quanto possível, principalmente, onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

O revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deverá ser executado imediatamente após o corte.

- **Inspeção**

**a) Controle da execução**

- Levantamentos topográficos apontarão se a altura e a largura da plataforma nos cortes atendem à seção transversal especificada no projeto;
- Os taludes dos cortes deverão apresentar, após operação de terraplanagem, a inclinação indicada no projeto.

**b) Verificação final da qualidade**

- O acabamento da plataforma de corte deverá atender à conformação da seção transversal indicada no projeto, admitidas as tolerâncias seguintes:

- variação de altura máxima, para eixo e bordos;

cortes em solo:  $\pm 0,05\text{m}$ ;

cortes em rocha;  $\pm 0,10\text{m}$ .

- variação máxima de largura de  $+ 0,20\text{m}$  para cada semi-plataforma, não se admitindo variação negativa.

**c) aceitação e rejeição**

Os serviços serão aceitos se estiverem, de acordo com esta Especificação, serão rejeitados em caso contrário.

Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados.

- **Observações Finais**

A medição considera o volume extraído em  $\text{m}^3$ , medido no corte, não será considerado empolamento para o volume de corte.

Será de responsabilidade da contratada o transporte e a destinação do material proveniente do corte, os custos com “Bota Fora” será por conta da contratada.

O transporte será pago por  $\text{m}^3$ , com DMT de 10Km e empolamento de 30%.



## 6. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

### 6.1 MÉTODO DE CÁLCULO

Nas redes de drenagem foi utilizado o método racional, com a intensidade pluviométrica por tabelas ou fórmulas.

As vazões de contribuição foram calculadas utilizando-se a expressão:

$$Q = \gamma c i A$$

Onde:

Q = vazão em l/s;

c = coeficiente de escoamento superficial;

i = intensidade de chuva crítica em l/s.km<sup>2</sup> ;

A = área da bacia que contribui para seção considerada em km<sup>2</sup>;

$\gamma$  = 1 para bacias pequenas

### 6.2 EXECUÇÃO DO PROJETO

A execução do projeto será de responsabilidade da empresa contratada e legalmente habilitada, devendo-se obedecer às prescrições das normas ABNT pertinentes a cada tipo de serviço. Cabe ressaltar que o uso de materiais e equipamentos de características diferentes das específicas podem comprometer a funcionalidade e segurança deste projeto.

### 6.3 SARJETA DE CONCRETO EM ATERRO

Sarjeta de aterro é o dispositivo de drenagem superficial, que tem a função de captar e conduzir as águas superficiais provenientes das precipitações sobre a plataforma da rodovia, até local de desagüe seguro.

Neste projeto foi indicado o tipo de Sarjeta SCA - 50/30.

Para sua execução, o terreno de fundação deverá ser regularizado e apiloado manualmente.

O concreto deverá ser constituído de cimento Portland, agregados e água, com resistência  $F_{ck} = 11,0$  MPa.

As guias de madeira das sarjetas serão instaladas segundo a seção transversal, e espaçadas de, no máximo, 2,0 m. As juntas serão espaçadas de, no máximo, 2,0 m e vedadas com material asfáltico ou similar.

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos ensaios previstos na referida norma da ABNT:

- Concreto: NBR - 12655/06, NBR - 5739/80;
- Agregados para concreto: NBR - 7211/05, NBRNM - 26, NBRNH 248, NBR - 71218/82 e NBRNM - 46.

### 6.4 VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE

Valeta de proteção de corte é o dispositivo de drenagem superficial, que tem a função de interceptar, captar e conduzir as águas que afluem em direção aos taludes de corte.

As valetas de proteção de corte deverão ser posicionadas do lado de montante dos taludes de corte, em solo, afastadas no mínimo 3,0 m da crista em locais susceptíveis a erosão.

Neste projeto foi indicado o tipo de valeta de proteção VPC – Tipo 04.





Para sua execução, o terreno de fundação deverá ser regularizado e apiloado manualmente. No caso de valetas revestidas de concreto moldado in loco, o concreto deverá ser constituído de cimento Portland, água e agregados, com resistência  $F_{ck} = 11,0$  MPa, na espessura de 7,0 cm.

As guias de madeira das valetas revestidas em concreto serão instaladas segundo a seção transversal, e espaçadas de, no máximo, 2,0 m e vedadas com material asfáltico ou similar.

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos ensaios previstos na referida norma da ABNT:

- Concreto: NBR - 12655/06, NBR - 5739/80;
- Agregados para concreto: NBR - 7211/05, NBRNM - 26, NBRNH 248, NBR - 71218/82 e NBRNM - 46.

## 6.5 DESCIDA D'ÁGUA EM DEGRAU

Descida d'água em talude de corte é o dispositivo que tem a finalidade de conduzir e promover o deságue das águas coletadas pelos dispositivos de drenagem.

Neste projeto foi indicado o tipo DCD 01-01A.

O terreno de fundação deverá ser regularizado e apiloado manualmente.

O concreto deverá ser constituído de cimento Portland, água e agregados, com resistência  $F_{ck} = 15,0$  MPa. A ancoragem intermediária é recomendada com espaçamento máximo de 3,0 m. A bitola das barras de aço está em mm e deverá ser CA60. O recobrimento da armação é de 2,5 cm. As juntas de dilatação serão preenchidas com cimento asfáltico e deverão ser implantados a intervalos de 10 m. As descidas d'água com numeração ímpar são em concreto simples e as de numeração par são em concreto armado.

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos ensaios previstos na referida norma da ABNT:

- Concreto: NBR - 12655/06, NBR - 5739/80;
- Agregados para concreto: NBR - 7211/05, NBRNM - 26, NBRNH 248, NBR - 71218/82 e NBRNM - 46;
- Armaduras: NBR - ISO 6892, NBR - 7480/96, NBR - 6153/80, NBR - 6598/84, NBR - 7477/82 e NBR - 7478/82

## 6.6 CAIXA COLETORA

É o dispositivo construído na extremidade do bueiro de forma a permitir a captação e transferência dos deflúvios, conduzindo-os para a canalização.

Para os bueiros com tubos de DN 40; 60; 80 deve ser utilizada a CCC - 01 e para tubos de DN 100 e 120 a CCC - 02.

Deverá ser utilizada para coletar as águas provenientes das sarjetas, das descidas d'água de corte, da drenagem profunda e para permitir a inspeção das redes que por ela passam.

Na construção das caixas coletoras, deverá ter uma abertura destinada para deságue do terminal do dreno profundo, com diâmetro maior que o do tubo coletor do dreno indicado no projeto.

O concreto deverá ser constituído de cimento Portland, água e agregados, com resistência  $F_{ck} = 15$  MPa, devendo satisfazer a NBR 12655/2006. A forma deverá ser constituída de chapas de compensado resinado travadas de forma a proporcionar paredes lisas e sem deformações.

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos ensaios previstos na referida norma da ABNT:

- Concreto: NBR - 12655/06, NBR - 5739/80;
- Agregados para concreto: NBR - 7211/05, NBRNM - 26, NBRNH 248, NBR - 71218/82 e NBRNM - 46





## 7. REDE MÉDIA

### 7.1 DEFINIÇÃO

Trata-se da execução dos serviços de implantação e substituição das estruturas, equipamentos e instalações que integram as redes de distribuição de energia elétrica e de iluminação pública em tensão até 15KV para 127/220 Volts.

### 7.2 MÉTODO EXECUTIVO

Os serviços deverão ser executados de acordo com as normas, padrões e instruções técnicas e de segurança da concessionária local de energia (CEMIG).

Havendo necessidade de remoção de pavimentos, calçadas ou muros, deverão os mesmos ser reconstituídos com os mesmos materiais e as características originais.

Deverão ser tomadas precauções com relação às

instalações de serviços públicos, tais como redes de água e esgoto, telefones, redes de drenagem. Caso ocorra rompimento de qualquer instalação, os

serviços deverão ser imediatamente paralisados e a

Fiscalização comunicada, para que as providências cabíveis possam ser tomadas.

Nos locais onde a rede primária for construída no padrão da Rede Compacta, a configuração da rede secundária de distribuição deverá, obrigatoriamente, seguir o padrão de Rede de Distribuição em Cabos de Baixa Tensão Pré Reunido.

Os materiais serão todos fornecidos pela Contratada, independentemente do tipo ou aplicação. São apresentados, a seguir, os esquemas de montagem de estruturas e instalação de equipamentos conforme o padrão da CEMIG, com as respectivas relações de materiais:

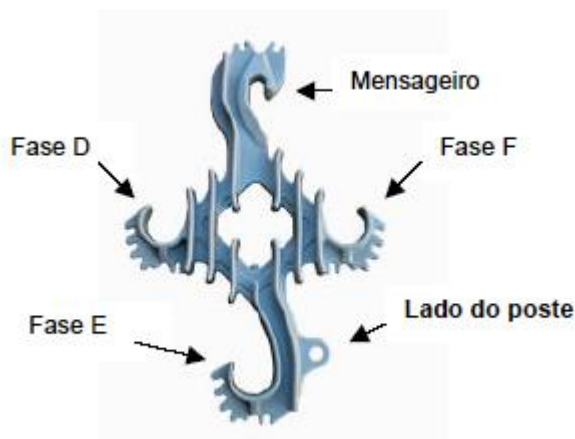
#### 7.2.1 ASPECTOS CONSTRUTIVOS

A identificação das estruturas básicas “CE” deriva da designação “compacta em espaçadores”, seguindo de forma numérica os índices das estruturas das redes convencionais;

O alimentador deve ser mantido sempre do mesmo lado da via pública em relação à sua origem (fonte-carga), para evitar possíveis inversões no faseamento da rede.

Para manter a sequência das fases e sua identificação visual, foi convencionado que a fase “F” sempre será a fase imediatamente mais próxima do poste. Caso seja necessário a mudança de traçado da rede (devido a interferências, mudança do poste para outro lado da rua, etc.), deverão ser feitas as transposições, tantas vezes quantas forem necessárias, a fim de manter a fase “F” sempre imediatamente mais

próxima do poste, utilizando para tantas estruturas conjugadas ou espaçadores losangular, conforme figura abaixo:



Visando evitar contatos acidentais de animais ou objetos estranhos que possam provocar desligamentos indesejáveis, toda parte desprotegida da Rede Compacta, como emendas, derivações de cabos, buchas dos equipamentos, etc., deverão possuir cobertura protetora, com exceção das chaves faca e/ou fusíveis e estribos.

## 7.2.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS CABOS, EMENDAS E CONEXÕES

O cabo coberto em XLPE (15kV) deve constituído por um condutor redondo compactado, formado por fios de alumínio, devendo ser bloqueado e com uma proteção em Polietileno Termofixo (XLPE) na cor preta.

Cabo de alumínio coberto com polietileno, compactado, bloqueado conforme ABNT NBR 11873/03, nas seguintes características:

Seção Nom. (mm <sup>2</sup> )	Nº de Fios	Diâmetro do condutor (mm)	Resistência Elétrica em C.C. a 20°C (ohm/km)
50	7-C	8,2	0,641
Seção Nom. (mm <sup>2</sup> )	Ampacidade (A)		
	70° C		90° C
50	181		225

Para o Cabo para Jumper de Equipamentos deverá ser utilizado cabo de cobre com cobertura WPP.

## 7.2.3 EMENDAS CABO FASE

Deve-se utilizar o conector elétrico luva comum de alumínio, emenda por compressão. Após a realização da emenda, a mesma deverá ser coberta com 3 camadas de fita auto-aglomerante (auto-fusão) e com 2 camadas de fita isolante, ou com cobertura para emendas a frio ou a quente.





## **7.2.4 DERIVAÇÕES E LIGAÇÕES DE EQUIPAMENTOS**

Nas derivações, deverá ser utilizado conector tipo cunha alumínio com protetor de conector, inclusive no conector com estribo para ligação de equipamentos, onde deverá ser feita uma fenda no protetor de conector para instalação do estribo.



## **7.2.5 CABO MENSAGEIRO**

O cabo mensageiro não deverá sofrer emendas.

## **7.2.6 LANÇAMENTO DOS CABOS**

Tratando-se de cabos cobertos, deverão ser tomadas todas as precauções necessárias durante o transporte, manuseio e execução do serviço de lançamento.

O cabo não deve em hipótese alguma sofrer qualquer atrito com o solo, ou outros elementos que possam danificar sua cobertura.

Todos os postes deverão estar equipados com as ferragens correspondentes, de acordo com o projeto.

O cabo mensageiro deverá ser lançado e tracionado primeiro,

## **7.2.7 INSTALAÇÃO DOS ESPAÇADORES LOSANGULARES**

Com o término do lançamento, tracionamento e encabeçamento dos cabos das fases, deverá ser iniciada a instalação dos espaçadores losangulares.

Deve-se observar as estruturas instaladas nos postes e posicionar os espaçadores de acordo com a tabela de vãos e tipos de estruturas, conforme padrão de construção CEMIG.

Esta atividade deverá ser executada com cesta aérea, podendo, para facilitar a instalação dos espaçadores, ser marcado no chão os locais de fixação dos mesmos.

## **7.2.8 INSTALAÇÃO DE PÁRA-RAIOS**

Os pára-raios a serem utilizados na rede compacta serão os de óxido de zinco sem “gap”, com corpo polimérico e com desligador automático. Na eventual ocorrência de defeito elétrico do pára-raios, este dispositivo deve proporcionar o desligamento rápido e automático do terminal de aterramento, desativando o pára-raios e garantido a continuidade de serviço da rede, possibilitando também a fácil visualização da unidade



defeituosa. Portanto, durante a sua instalação, deve-se tomar o máximo cuidado, pois tensões elevadas poderão aparecer na base do mesmo.

Deverá ser obrigatório a instalação de pára-raios nos seguintes pontos:

- Transições da Rede Compacta para outros tipos de Redes;
- Finais de linha;
- Pontos de instalação de equipamentos;

## 7.2.9 ATERRAMENTO

O aterramento do neutro comum (cabo mensageiro) da rede compacta e neutro do secundário (pré-reunido), deverão ser executados em todos pontos de instalação de equipamentos. Caso não haja equipamentos, deverá ser executado a cada 150 metros, devendo ter no máximo uma resistência de 25 ohms.

O valor acima poderá ser obtido com emprego de 1, 2 ou 3 hastes. Se com 3 hastes não for conseguido o valor desejado, devem ser feitas outras ligações à terra nos postes adjacentes. Todos finais de linha deverão ser aterrados.

## 7.2.10 ATERRAMENTO TEMPORÁRIO

Nos trabalhos com rede de distribuição aérea protegida compacta desenergizada, deve-se fazer o aterramento somente após certificar-se que a rede está desenergizada e liberada pela GEE.

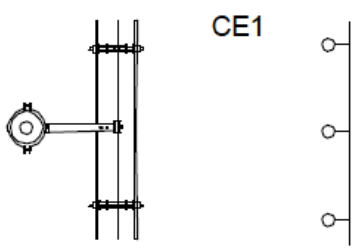
O aterramento deverá, sempre que possível, ser instalado nos pontos de acesso à parte desprotegida, como coberturas móveis dos conectores cunha, protetor de buchas de equipamentos, chave faca e/ou chave fusível e estribos.

Na impossibilidade de instalar o conjunto de aterramento nos pontos de acesso à parte desprotegida, os cabos deverão ser descascados para a instalação do(s) conjunto(s) de aterramento e posteriormente ter sua cobertura refeita.

## 7.2.11 CUIDADOS EXIGIDOS APÓS A CONSTRUÇÃO

Após a construção da rede de distribuição aérea protegida compacta e após a rede ter sido colocada em operação, faz-se necessário a inspeção com equipamento de termovisão e radiointerferência de modo a verificar a existência de pontos de aquecimento e/ou de fuga de alta frequência.

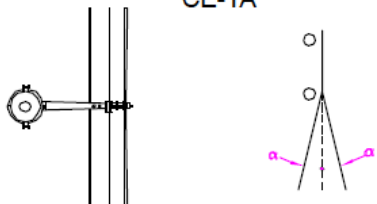
## 7.2.12 ESTRUTURAS BÁSICAS

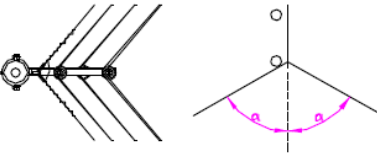
ESQUEMÁTICO	APLICAÇÃO
	Instalação em vãos retos

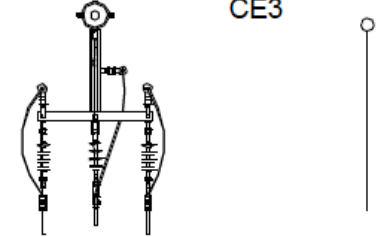


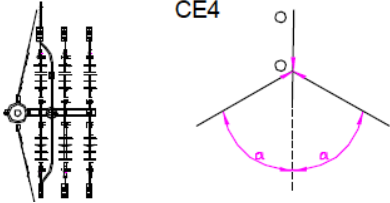
MEMORIAL  
DESCRITIVO

CADERNO DE  
ENCARGOS

ESQUEMÁTICO	APLICAÇÃO
<p>CE-1A</p> 	Instalação a cada 250 m (7 vãos) em vãos retos ou com ângulo (a) máximo de 6°

ESQUEMÁTICO	APLICAÇÃO
<p>CE2</p> 	Instalação em vãos com ângulo (a) máximo de 30°

ESQUEMÁTICO	APLICAÇÃO
<p>CE3</p> 	Instalação em finais de linha

ESQUEMÁTICO	APLICAÇÃO
<p>CE4</p> 	Instalação para redução de tensão mecânica ou mudança de bitola com ângulo (a) máximo de 60°



## 7.2.13 AMARRAÇÕES E ACESSÓRIOS PARA CABOS

Estão previstas as amarrações básicas, utilizando anel de amarração para isolador tipo pino e espaçador losangular, grampo de ancoragem para os cabos das fases, alça pré-formada para cabo mensageiro e laço pré-formado para fixação do espaçador losangular e separador de fases ao cabo mensageiro.

Na estrutura CE-1A, o espaçador losangular será fixado ao estribo do braço tipo L com anel de amarração, podendo também ser utilizado tento de cabo de alumínio na fixação do espaçador ao estribo.

Utilização das amarrações e ancoragens:

- Anel de amarração para espaçador losangular e separador de fases em cabos cobertos;
- Anel de amarração para isolador tipo pino, fixação lateral e de topo em cabos cobertos;
- Alça pré-formada para encabeçamento e ancoragem do cabo mensageiro;
- Grampo de ancoragem polimérico para encabeçamento dos cabos cobertos.

## 7.2.14 EMENDAS E CONEXÕES

O sistema de conexões/derivações elétricas da Rede Compacta constitui os seguintes itens:

### 7.2.14.1 Cabo Fase:

- Conectores tipo cunha alumínio com protetor de conector;
- Luva de emenda para cabos de alumínio.

### 7.2.14.2 Cabo Mensageiro:

- Conector tipo cunha alumínio.

Em todas as emendas dos condutores das fases, deverão ser restabelecidas as coberturas com fita auto-aglomerante (alto fusão) ou tubos contráteis a frio ou a quente. Caso seja aplicada a fita auto-aglomerante, a mesma deverá ser aplicada em três camadas, terminando com uma camada de fita isolante.

## 7.3 3. DESENHOS ANEXOS

- ESTRUTURA CE1 (RETA)
- ESTRUTURA CE1A (INTERMEDIÁRIA - RETA)
- ESTRUTURA CE2 (PEQUENOS ÂNGULOS)
- ESTRUTURA CE3 (FINAL DE LINHA)
- ESTRUTURA CE4 (PONTO MECÂNICO)
- ESTRUTURA CD-ET (ESTAÇÃO TRANSFORMADORA)
- ESTRUTURA CE-LOSANG (ESPAÇADOR LOSANG)
- AMARRAÇÕES CABO MENSAGEIRO
- GRAMPO DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
- EMENDAS E CONEXÕES
- POSICIONAMENTO DOS CONECTORES
- ATERRAMENTO

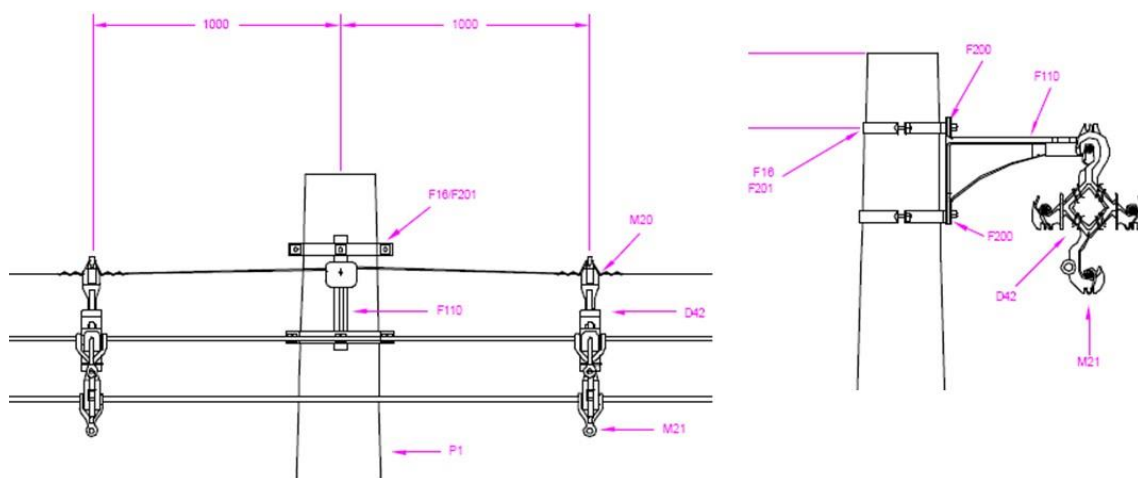




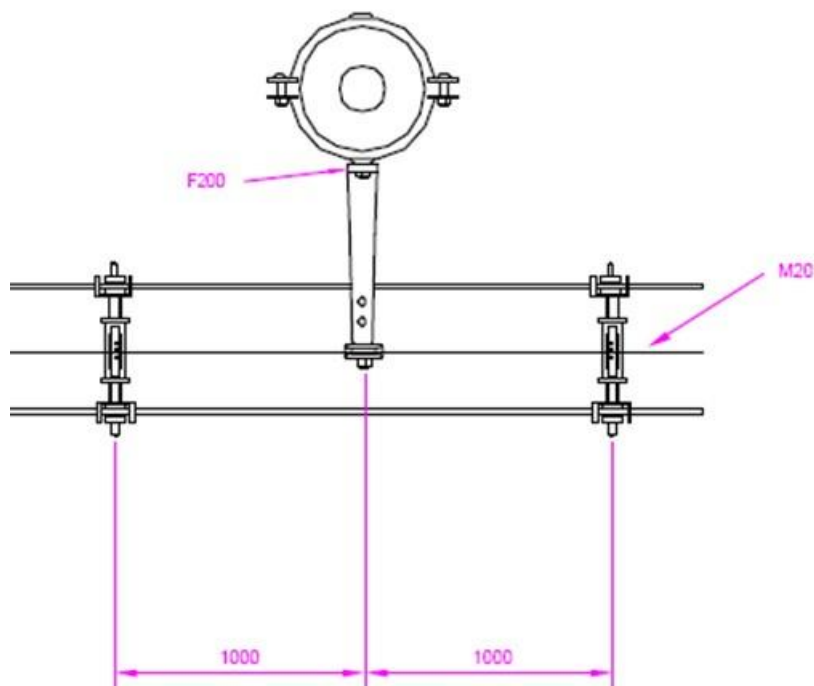
MEMORIAL  
DESCRITIVO

CADERNO DE  
ENCARGOS

ESTRUTURA CE1 (RETA)



ESTRUTURA CE1 (RETA) cont



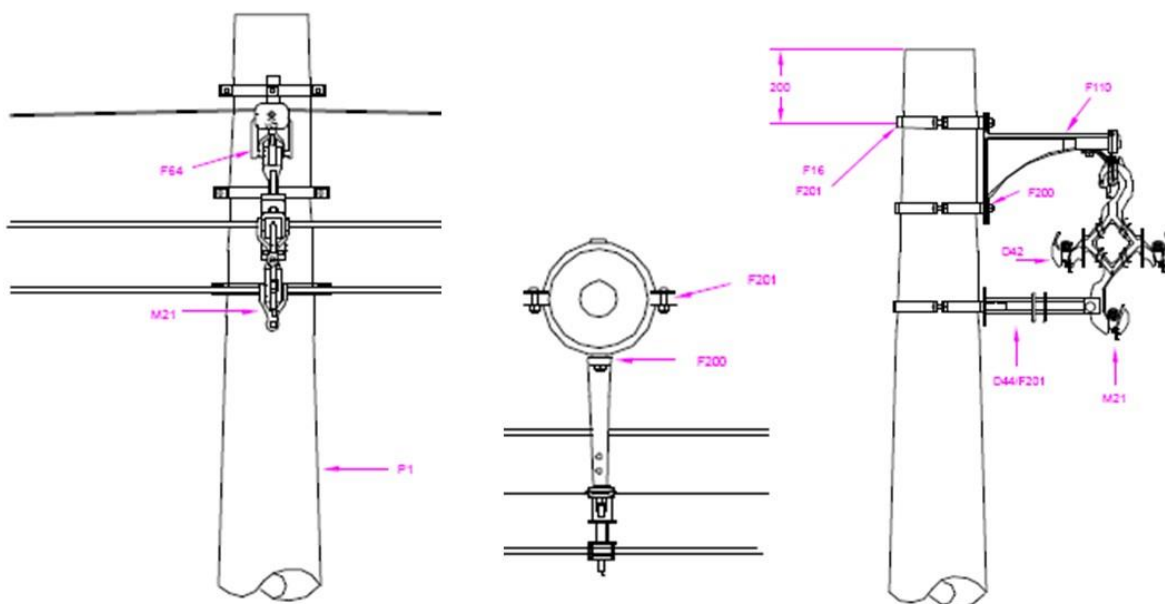
Código	Descrição	Unid	Qtd
	Cabo alumínio coberto	m	var
C6	Cabo aço 9.54mm	m	var
D42	Espacador losangular polimérico	pc	2
F16	Cinta tipo B	pc	4
F110	Braco tipo I	pc	1
F200	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45 mm	pc	2
F201	Parafuso cabeça abaulada M16 x 70 mm	pc	4
M20	Laco preformado para mensageiro	pc	2
M21	Anel de amarração para espaçador e separador	pc	6
P1	Poste de concreto	pc	1



NOTAS:

1. A estrutura CE1 é utilizada em vãos retos;
2. A estrutura CE1 contempla a instalação dos dois espaçadores losangulares laterais à estrutura fixa do poste

ESTRUTURA CE1A (INTERMEDIÁRIA - RETA)



ESTRUTURA CE1A (INTERMEDIÁRIA - RETA) cont.

Código	Descrição	Unid	Qtd
	Cabo alumínio coberto	m	var
C6	Cabo aço 9.54mm	m	var
D42	Espacador losangular polimérico	pc	1
D44	Braco anti-balanço	pc	1
F16	Cinta tipo B	pc	6
F64	Estribo para braco tipo I	pc	1
F84	Amela quadrada	pc	5
F110	Braco tipo I	pc	1
F200	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45 mm	pc	2
F201	Parafuso cabeça abaulada M16 x 70 mm	pc	7
M21	Anel de amarração para espaçador e separador	pc	4
P1	Poste de concreto	pc	1

Notas:

- 1- A estrutura CE1A é utilizada entre estruturas CE1 (a cada 250 m ou 7 vãos aproximadamente), visando a estabilização física da rede

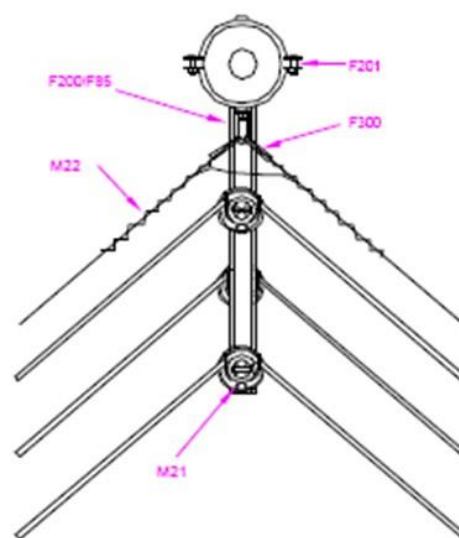
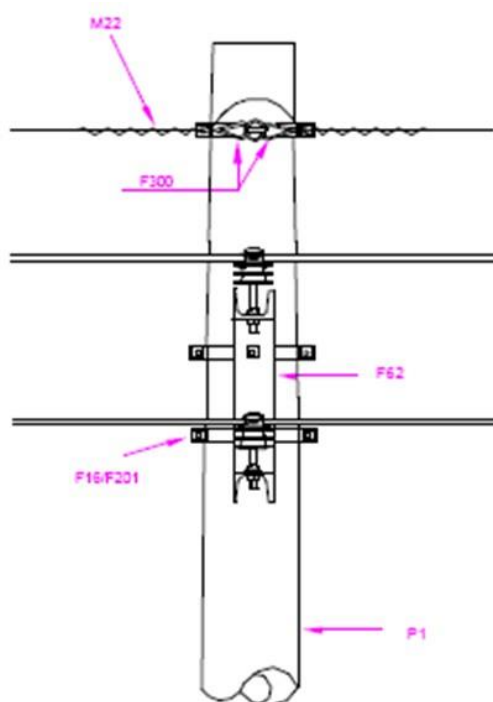




MEMORIAL  
DESCRITIVO

CADERNO DE  
ENCARGOS

ESTRUTURA CE2 (PEQUENOS ÂNGULOS)

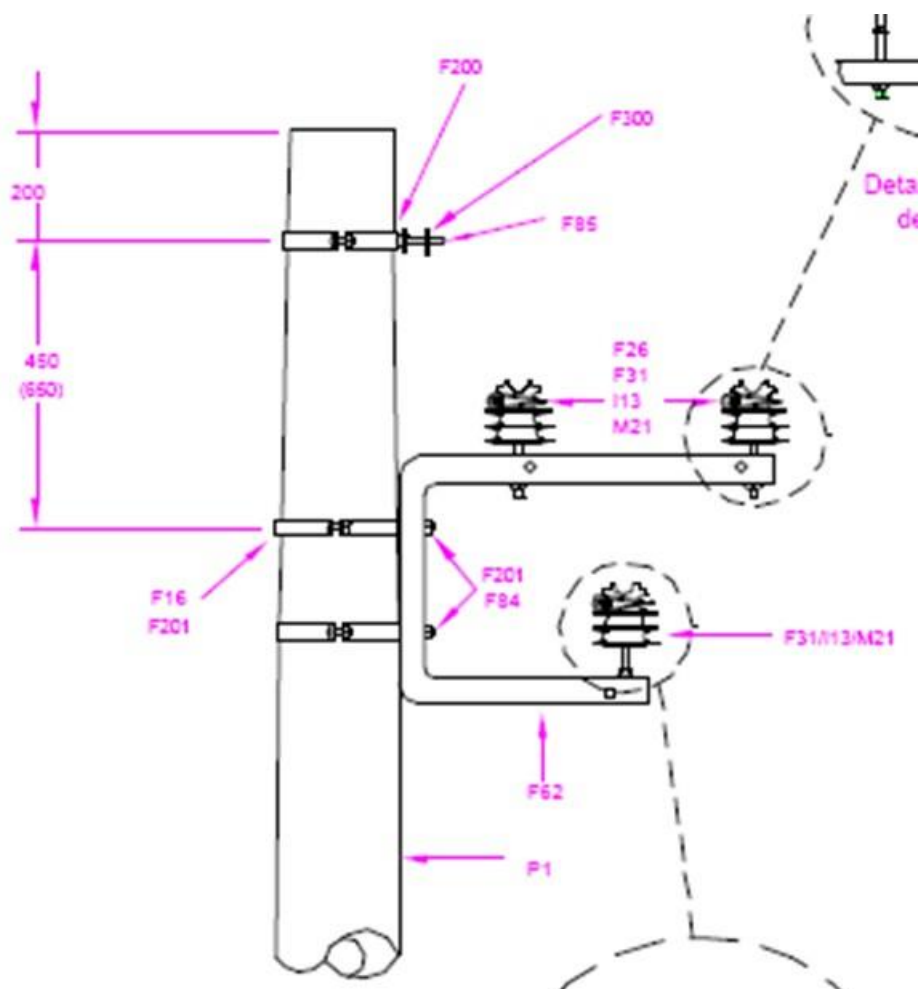




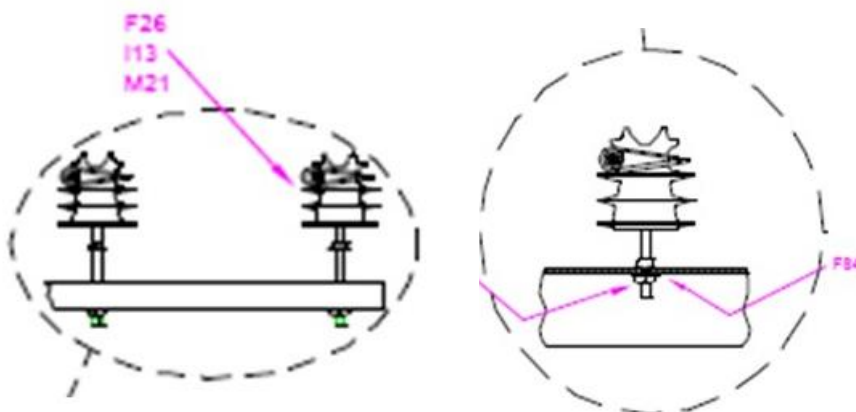
MEMORIAL  
DESCRITIVO

CADERNO DE  
ENCARGOS

ESTRUTURA CE2 (PEQUENOS ÂNGULOS) cont



Detalhe para tensões  
de 25 a 35 kV





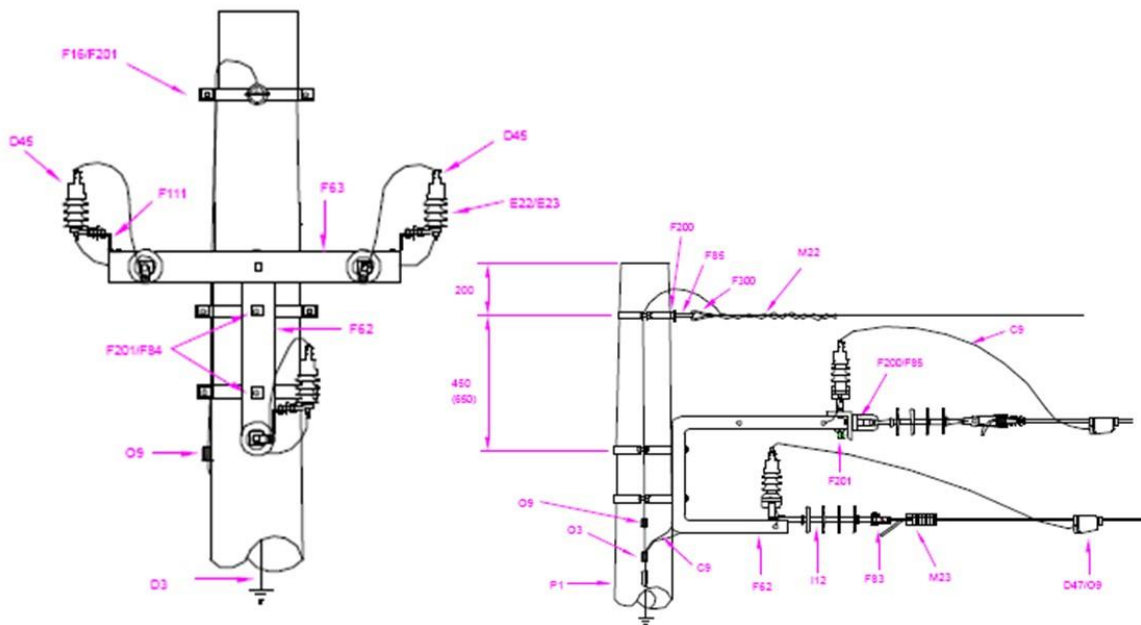
ESTRUTURA CE2 (PEQUENOS ÂNGULOS) cont

Código	Descrição	Unid	Qtd	
			15 kV	25 a 35 kV
	Cabo alumínio coberto	m	var	var
C6	Cabo aço Ø 54mm	m	var	var
F16	Cinta tipo B	pc	6	6
F26	Pino de isolador	pc	*	2
F31	Pino curto de isolador	pc	3	1
F82	Braço tipo C	pc	1	1
F84	Armela quadrada	pc	2	4
F85	Porca olhal	pc	1	1
E200	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45 mm	pc	1	1
E201	Parafuso cabeça abaulada M16 x 70 mm	pc	8	8
E255	Porca quadrada	pc	*	2
E300	Sapatilha de aço	pc	2	2
I13	Isolador de pino polimérico	pc	3	3
M22	Alça preformada para cabo aço Ø 54 mm	pc	1	1
M21	Anel de amarração para isolador pino	pc	3	3
P1	Poste de concreto	pc	1	1

Notas:

1- A estrutura CE2 é utilizada para pequenos ângulos de deflexão da rede, no máximo 30°.

ESTRUTURA CE3 (FINAL DE LINHA)

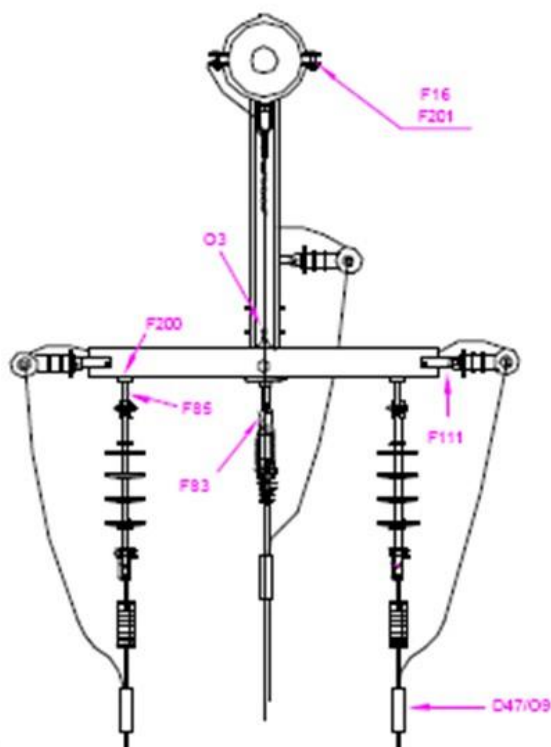




MEMORIAL  
DESCRIPTIVO

CADERNO DE  
ENCARGOS

ESTRUTURA CE3 (FINAL DE LINHA) cont.



Código	Descrição	Unid	Qtd
	Cabo alumínio coberto	m	var
C6	Cabo aço 9.54mm	m	var
C9	Cabo de cobre coberto	m	var
D3	Ligação à terra	cl	1
D47	Protetor para conector tipo cunha	pc	3
D45	Protetor de bucha de equipamentos e para-raios	pc	3
F22/F23	Para-raios a oxido metálico e corpo polimérico	pc	3
F16	Cinta tipo B	pc	6
F62	Braco tipo C	pc	1
F63	Cantoneira auxiliar para braco tipo C	pc	1
F83	Manilha sapatilha	pc	3
F84	Arruela quadrada	pc	2
F85	Porca olhal	pc	3
F111	Suporte Z	pc	3
F200	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45 mm	pc	3
F201	Parafuso cabeça abaulada M16 x 70 mm	pc	9
F300	Sapatilha de aço	pc	1
I12	Isolador bastão polimérico	pc	3
M22	Alca preformada para cabo aço 9.54 mm	pc	1
M23	Grampo de ancoragem para cabo coberto	pc	3
O9	Conector tipo cunha	pc	4
O3	Conector tipo parafuso fendido	pc	2
P1	Poste de concreto	pc	1

Notas:

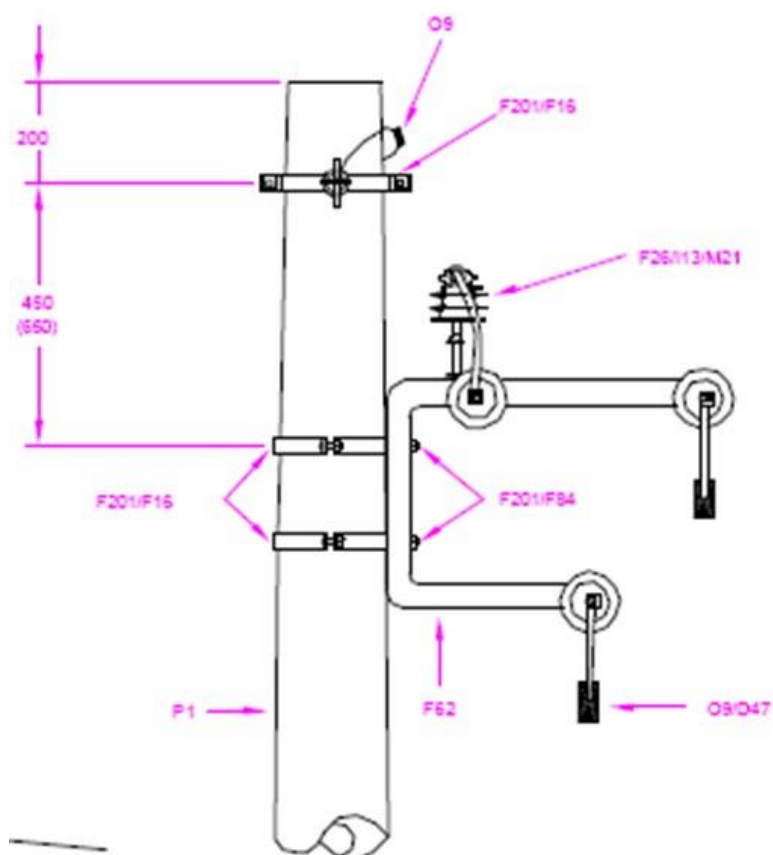
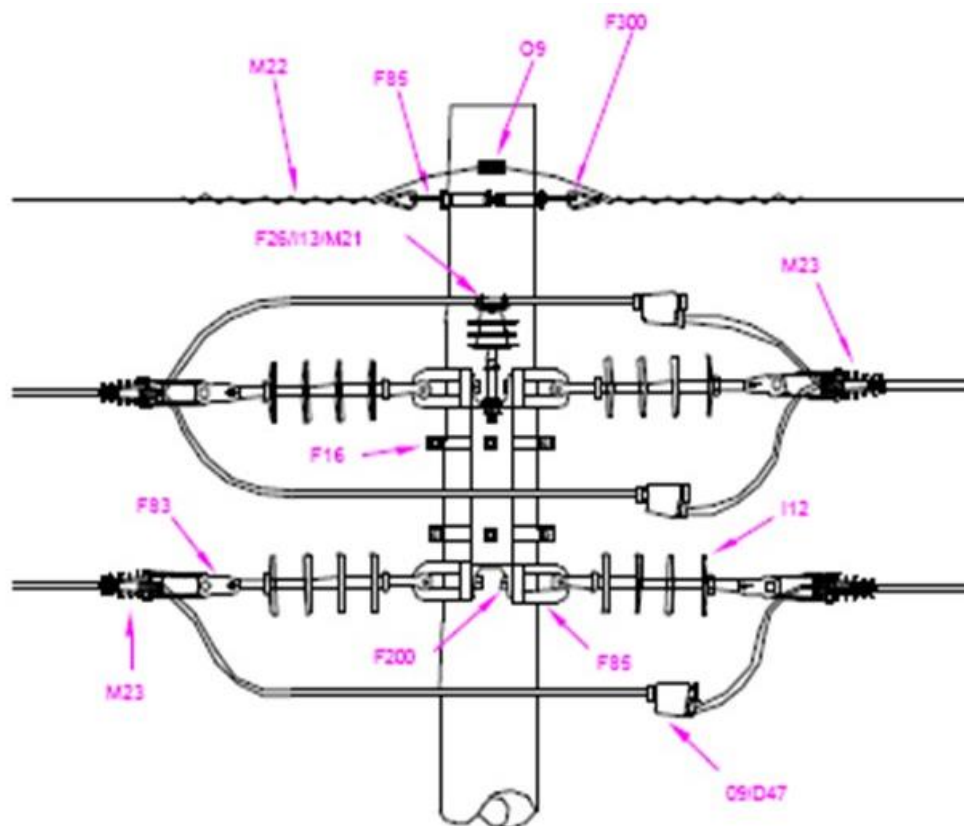
A estrutura CE3 é utilizada em finais de linha.



MEMORIAL  
DESCRITIVO

CADERNO DE  
ENCARGOS

ESTRUTURA CE4 (PONTO MECÂNICO)

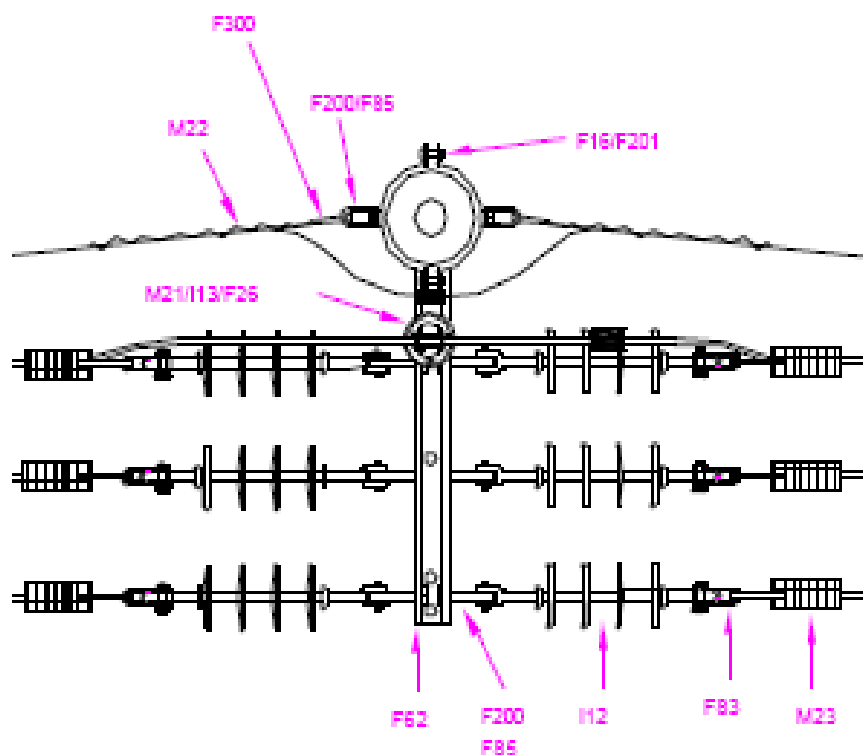




MEMORIAL  
DESCRIPTIVO

CADERNO DE  
ENCARGOS

ESTRUTURA CE4 (PONTO MECÂNICO) cont



Código	Descrição	Unid	Qtd
	Cabo alumínio coberto	m	var
C6	Cabo aço 9.54mm	m	var
D47	Protetor para conector tipo cunha	pc	3
F16	Cinta tipo B	pc	6
F26	Placa de Isolador	pc	1
F62	Braco tipo C	pc	1
F83	Manilha sanatilha	pc	6
F84	Arruela quadrada	pc	3
F85	Porca olhal	pc	8
F200	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45 mm	pc	8
F201	Parafuso cabeça abaulada M16 x 70 mm	pc	8
F255	Porca quadrada	pc	1
F300	Sanatilha de aço	pc	2
I12	Isolador hasteo polimérico	pc	6
I13	Isolador de eixo polimérico	pc	1
M21	Anel de amarração para Isolador eixo	pc	1
M22	Alca preformada para cabo aço 9.54 mm	pc	2
M23	Grampo de ancoragem para cabo coberto	pc	6
O9	Conector tipo cunha	pc	4
P1	Poste de concreto	pc	1

Notas:

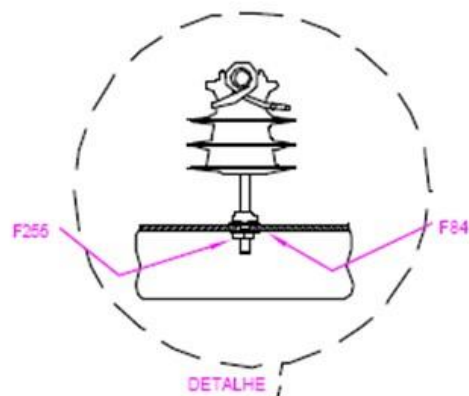
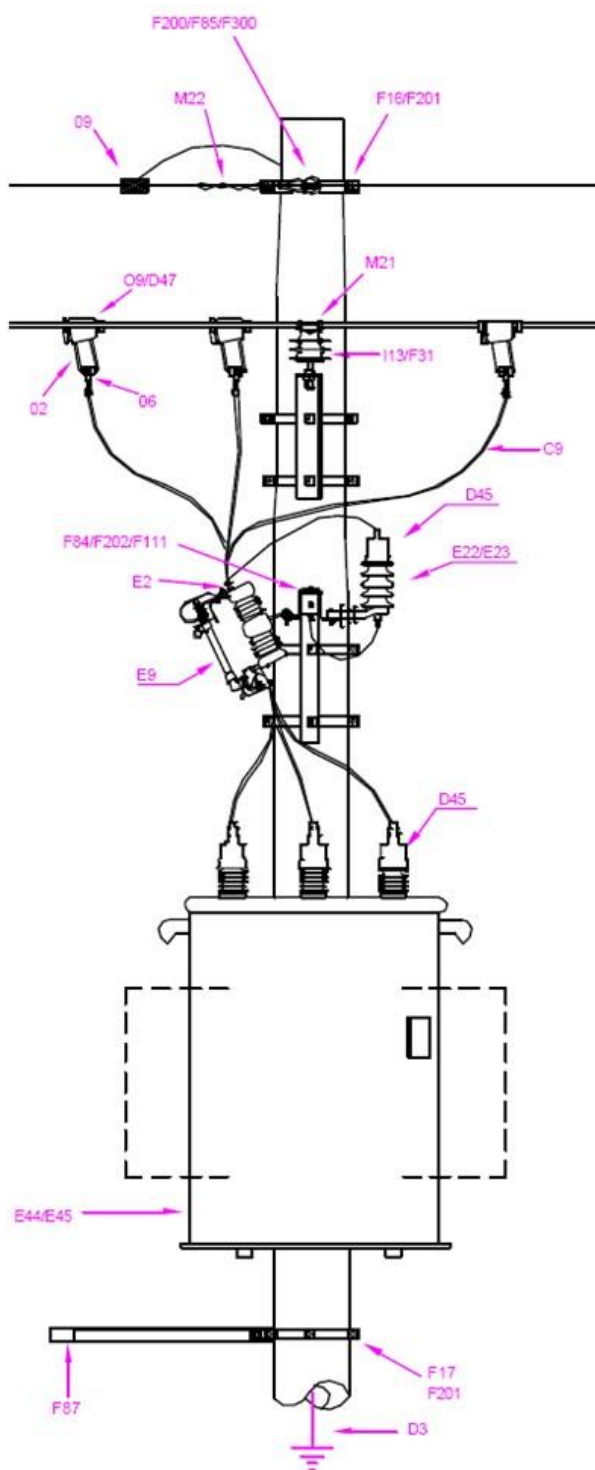
1- A estrutura CE4 é utilizada para ângulos de deflexão da rede de no máximo 60°, para redução da tensão mecânica, encabeçamento / ancoragem da rede ou ainda quando houver necessidade de mudança de bitola



ESTRUTURA CE-ET (ESTAÇÃO TRANSFORMADORA)

MEMORIAL  
DESCRIPTIVO

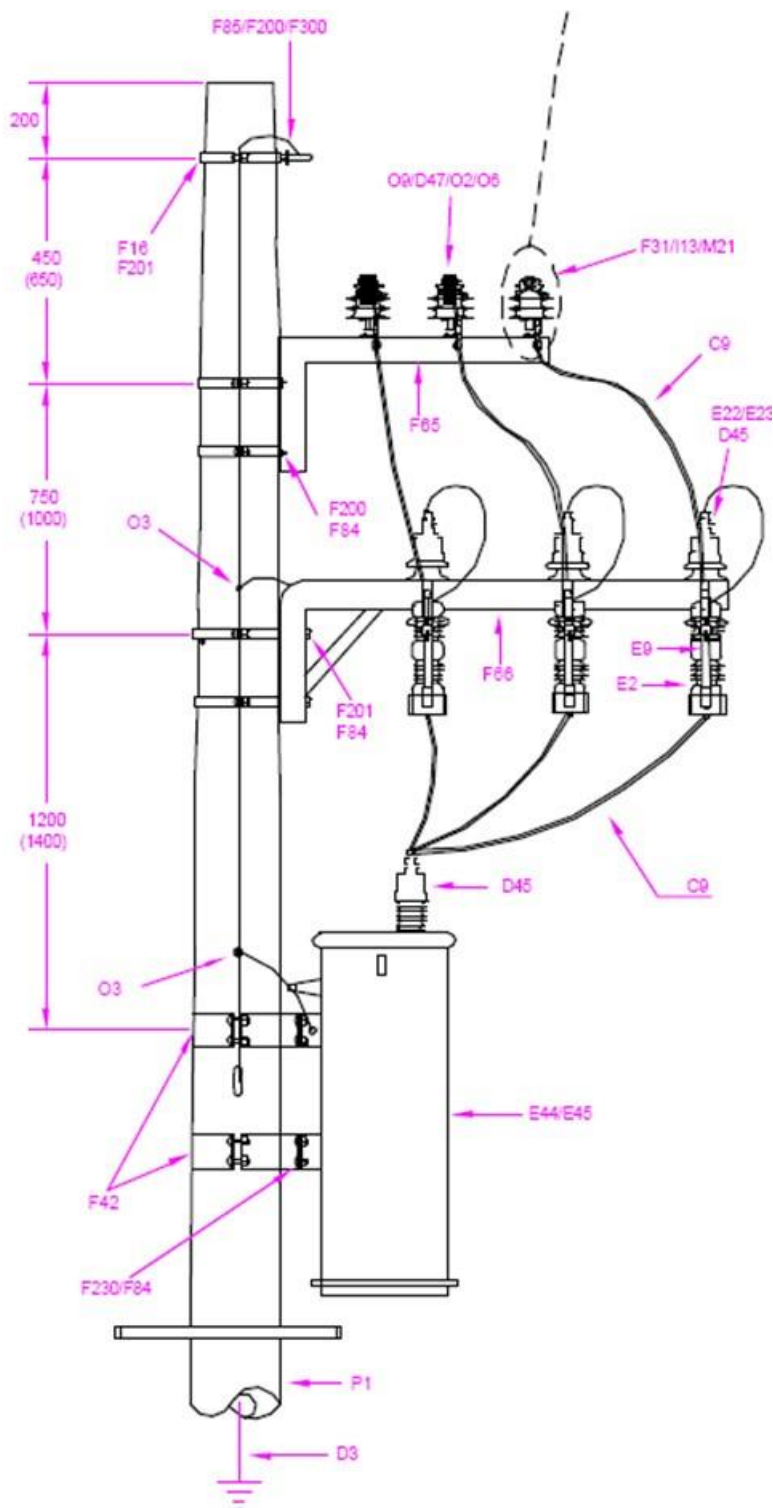
CADERNO DE  
ENCARGOS







ESTRUTURA CE-ET (ESTAÇÃO TRANSFORMADORA) cont





MEMORIAL  
DESCRITIVO

CADERNO DE  
ENCARGOS

ESTRUTURA CE-ET (ESTAÇÃO TRANSFORMADORA) cont

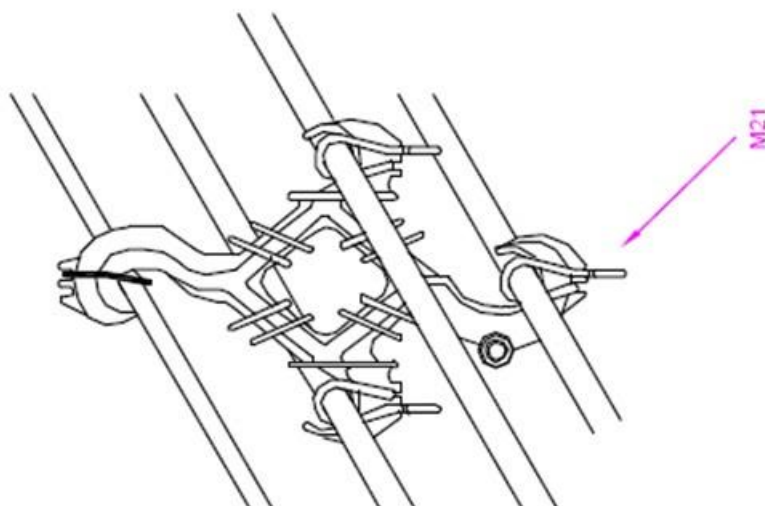
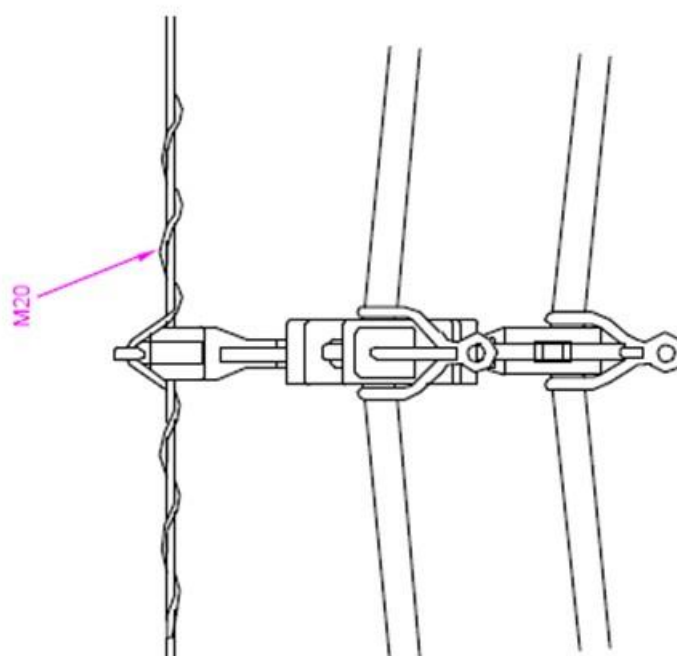
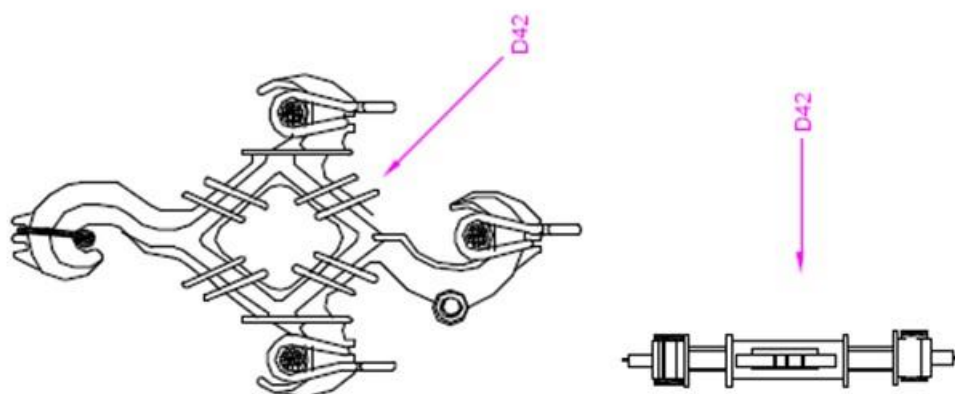
Código	Descrição	Unid	Qtd
	Cabo alumínio coberto	m	var
C6	Cabo aço 9.54mm	m	var
C9	Cabo de cobre coberto	m	9
D3	Ligação à terra	cl	1
D45	Protetor de bucha de equipamentos e para-raios	pc	6
D47	Protetor para conector tipo cunha	pc	3
E2	Chave fusível	pc	3
E9	Elo fusível	pc	3
E22/E23	Para-raios a óxido metálico e corpo polimérico	pc	3
E44/E45	Transformador trifásico	pc	1
F16	Cinta tipo B	pc	10
F17	Cinta tipo H	pc	2
F31	Pinco curto de isolador	pc	3
F42	Suporte para equipamento	pc	2
F65	Suporte horizontal	pc	1
F66	Suporte afastador horizontal	pc	1
F84	Arruela quadrada	pc	11
F85	Porca oitai	pc	1
F87	Suporte de escada	pc	1
F111	Suporte Z	pc	6
F200	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45 mm	pc	3
F201	Parafuso cabeça abaulada M16 x 70 mm	pc	15
F202	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150 mm	pc	3
F230	Parafuso de cabeça quadrada - 50 mm	pc	4
F300	Sapatilha de aço	pc	1
I13	Isolador de pino polimérico	pc	3
M22	Alca preformada para cabo aço 9.54 mm	pc	1
M21	Anel de amarração para Isolador pino	pc	3
O2	Estribo	pc	3
O3	Conector tipo parafuso fendido	pc	5
O6	Conector tipo grampo de linha viva	pc	3
O9	Conector tipo cunha	pc	5
P1	Poste de concreto	pc	1



MEMORIAL  
DESCRITIVO

CADERNO DE  
ENCARGOS

CE - LOSANG. (ESPAÇADOR LOSANGULAR)





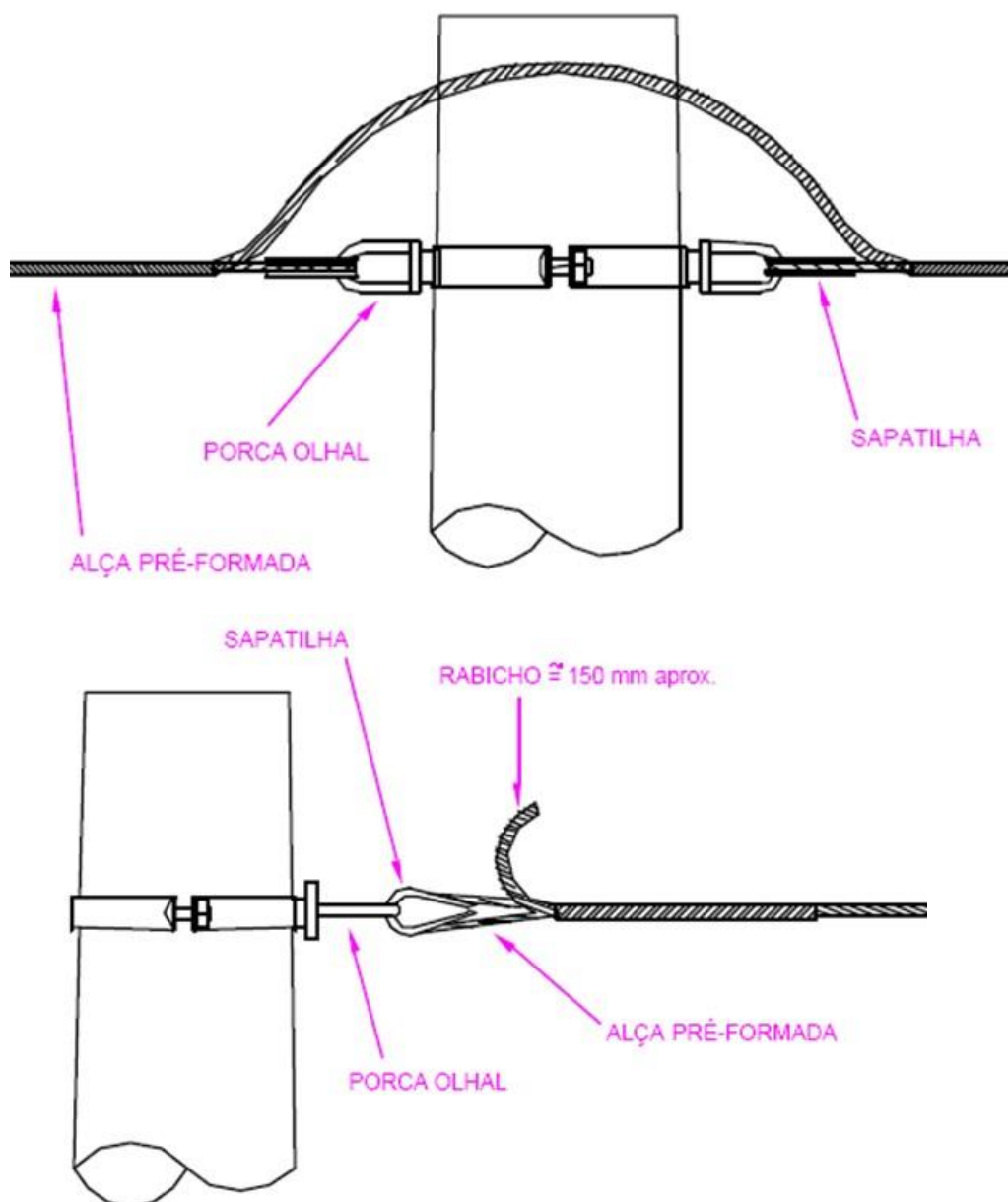
CE - LOSANG. (ESPAÇADOR LOSANGULAR) cont.

Código	Descrição	Unid	Qtd
D42	Espaçador losangular	pc	1
M20	Laço preformado para mensageiro	pc	1
M21	Anel de amarração para espaçador e separador	pc	3

Notas:

1- A estrutura CE-LOSANG é utilizada ao longo da rede compacta para manter a geometria e o espaçamento mínimo entre os condutores.

AMARRAÇÕES (ALÇAS PRÉ-FORMADA) PARA CABO MENSAGEIRO

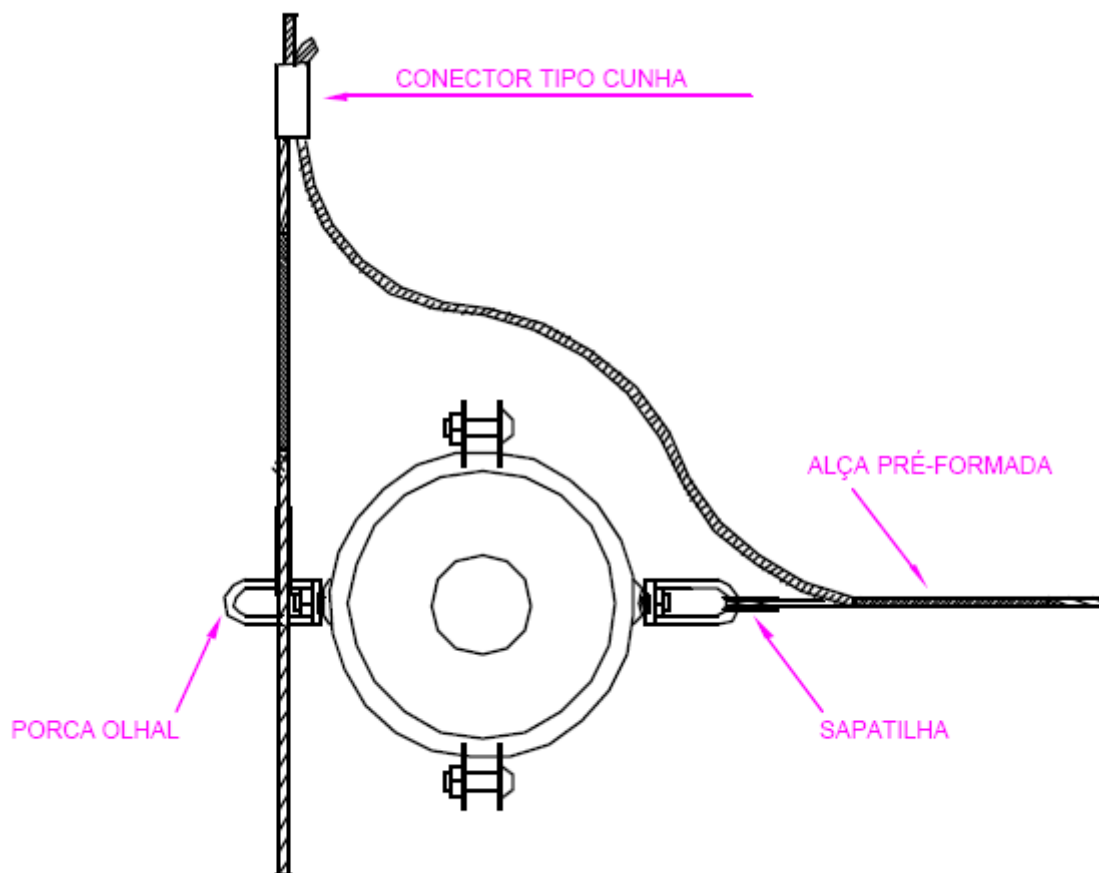




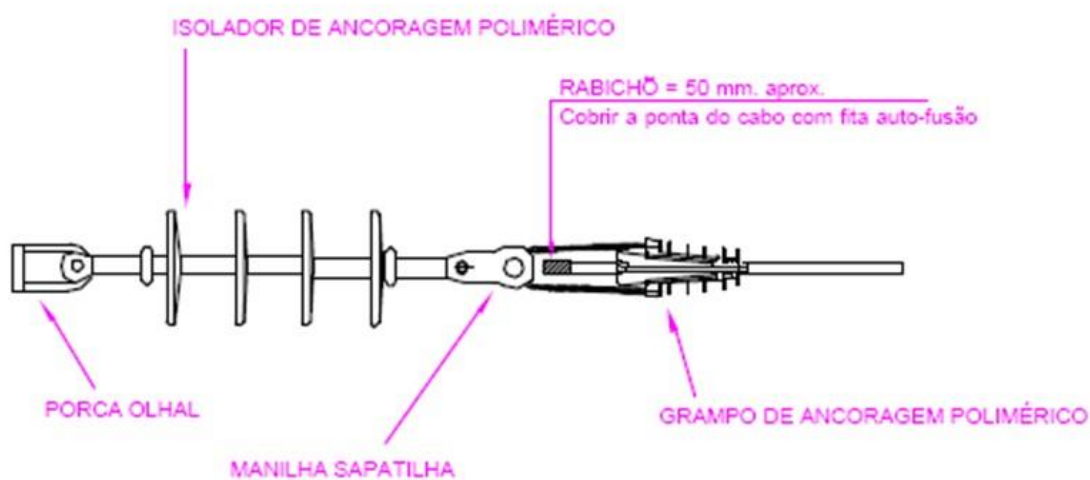
MEMORIAL  
DESCRIPTIVO

CADERNO DE  
ENCARGOS

AMARRAÇÕES (ALÇAS PRÉ-FORMADA) PARA CABO MENSAGEIRO - cont

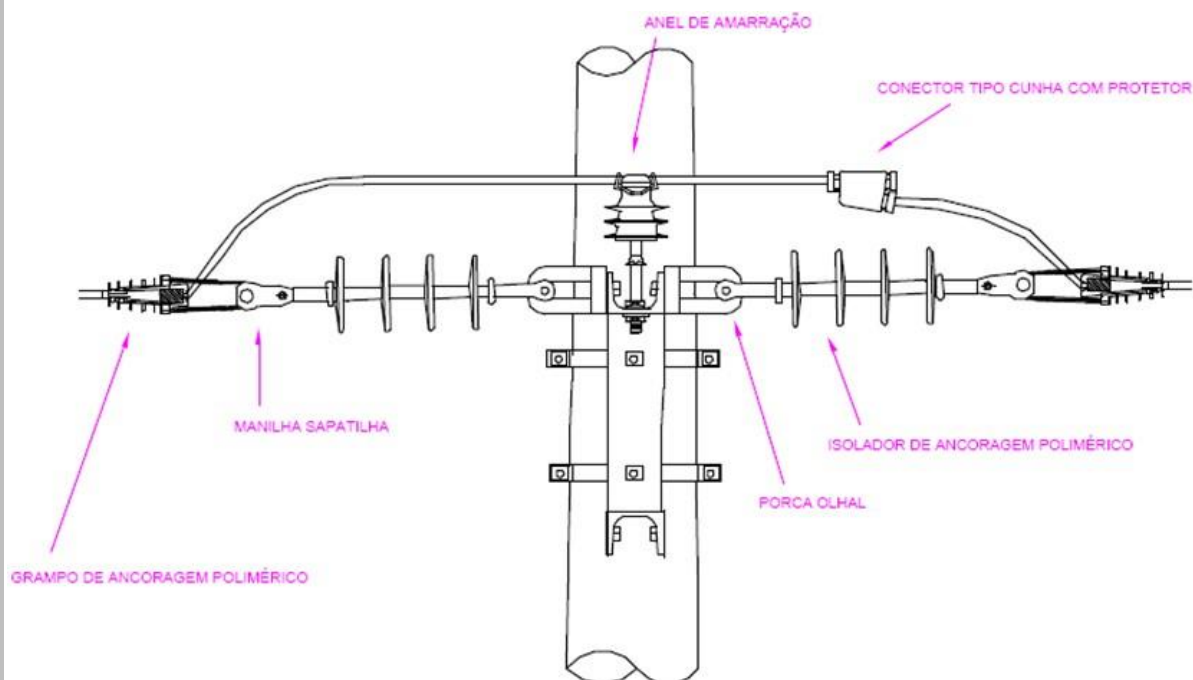


GRAMPO DE ANCORAGEM POLIMÉRICO PARA CONDUTORES COBERTOS

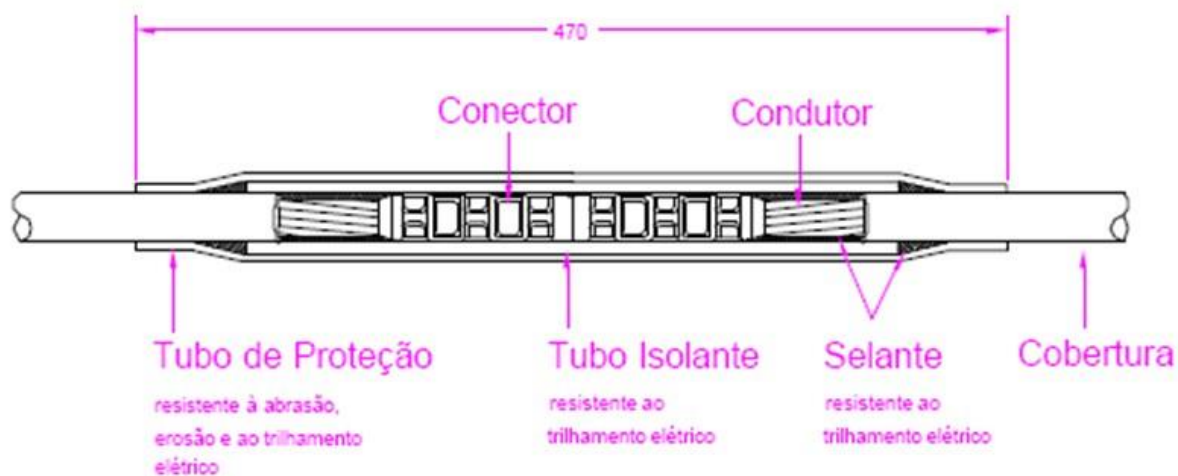




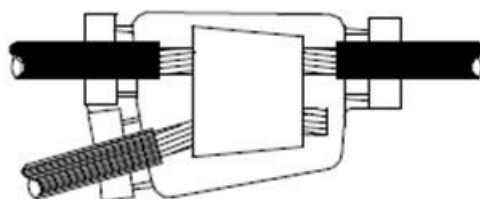
GRAMPO DE ANCORAGEM POLIMÉRICO PARA CONDUTORES COBERTOS – cont.



EMENDA DE CABO COM COBERTURA TERMOCONTRÁTIL



Conector tipo cunha com protetor



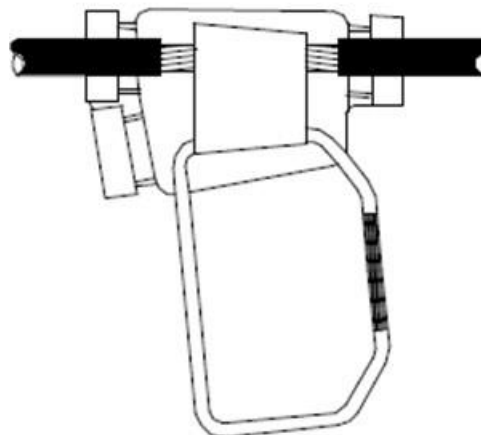




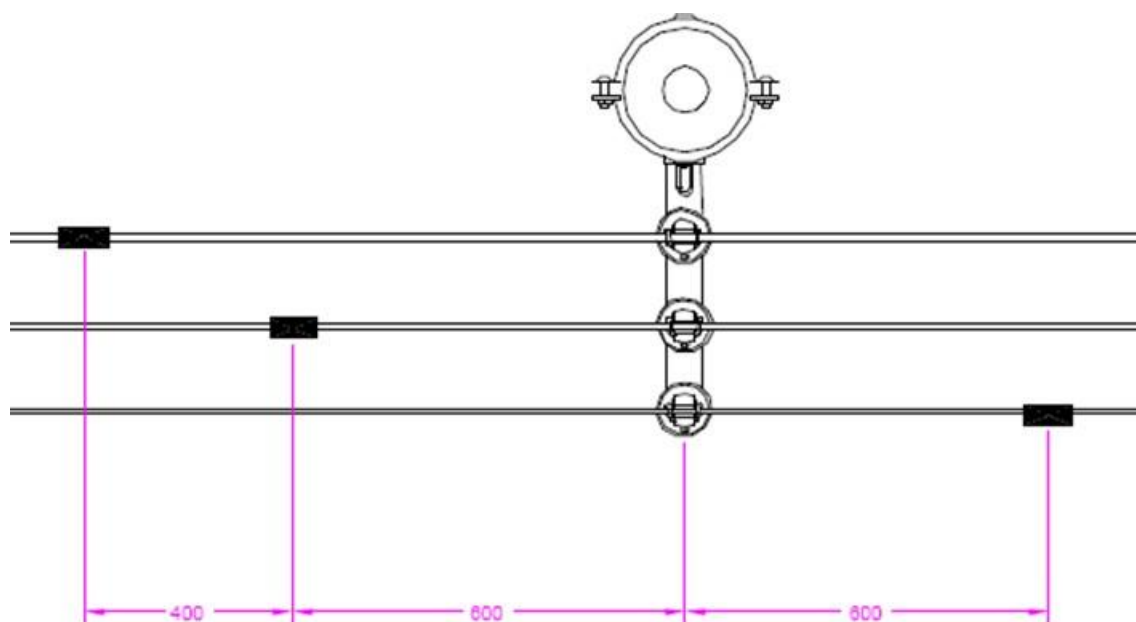
MEMORIAL  
DESCRIPTIVO

CADERNO DE  
ENCARGOS

Conector tipo cunha com estribo e protetor



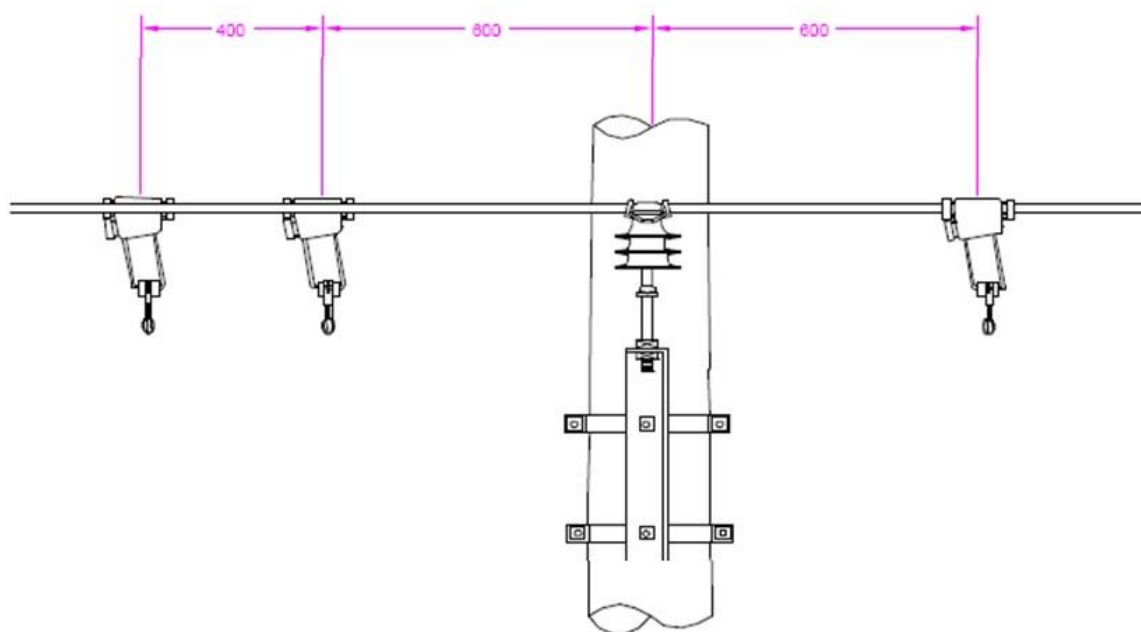
POSICIONAMENTO DOS CONECTORES (DERIVAÇÃO E ESTRIBO)





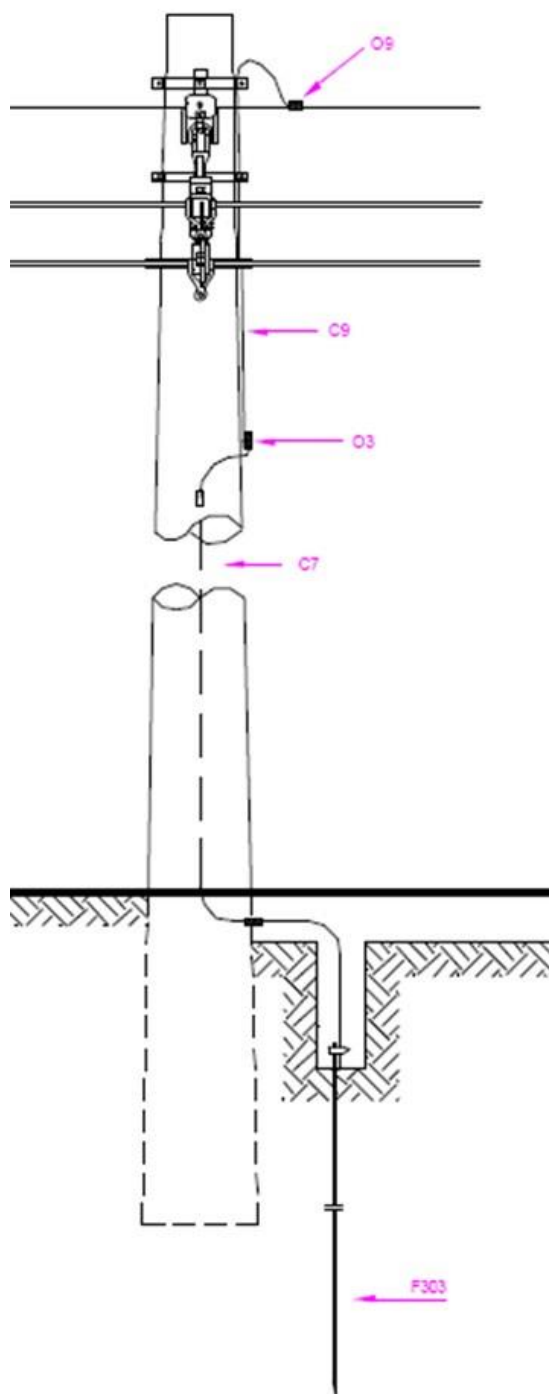


POSICIONAMENTO DOS CONECTORES (DERIVAÇÃO E ESTRIBO) cont.





## ATERRAMENTO DO CABO MENSAGEIRO AO LONGO DA REDE



O Aterramento do cabo messageiro da Rede Compacta e neutro do secundário (pré-reunido), deve ser realizado em todos pontos de instalação de equipamentos, transição de Rede Compacta para Rede Convencional, final de circuito ou a cada 150 metros.



Código	Descrição	Unid.	Qtd.
C7	Cabo de cobre 35 mm <sup>2</sup> - WPP	m	variável
C9	Cabo de cobre coberto	m	variável
F303	Haste de aterramento cilíndrica - aço-cobre	pc	1
O3	Conector tipo parafuso fendido	pc	1
O9	Conector tipo cunha alumínio	pc	1

## 7.4 REDE BAIXA TENSÃO

### 7.4.1 DEFINIÇÃO

Trata-se da execução dos serviços de implantação e substituição das estruturas, equipamentos e instalações que integram as redes aéreas em Baixa Tensão com Cabos Pré-reunidos de alumínio multiplexados autosustentados, com intuito de assegurar melhores condições técnicas e econômicas no fornecimento, bem como uniformizar os critérios adotados.

### 7.4.2 MÉTODO EXECUTIVO

As instalações apresentadas nesta Instrução são básicas. Outros arranjos podem ser adotados, caso necessário, por ocasião da construção, desde que não altere os princípios básicos aqui estabelecidos.

Os transformadores devem ser instalados de forma que a carga fique centralizada, e mais próximo do consumidor de maior carga, o qual pode ser suprido diretamente do transformador.

Podem existir dois ou mais circuitos secundários com cabos pré-reunidos numa mesma posteação.

No caso de neutro comum para o primário e secundário, devem ser observados a capacidade de corrente do neutro do secundário, caso seja necessário deverá ser previsto um neutro adicional para o primário.

No caso de serviços em rede secundária desenergizada, os aterramentos temporários devem ser instalados junto a saída secundária do transformador.

Toda rede secundária nova e reforma deve ser prevista com cabos pré-reunidos.

Os materiais serão todos fornecidos pela Contratada, independente do tipo ou aplicação. São apresentados, a seguir, os esquemas de montagem de estruturas e instalação de equipamentos conforme o padrão da CEMIG, com as respectivas relações de materiais:

#### 7.4.2.1 CABOS PRÉ-REUNIDOS

Cabo multiplexado auto-sustentado constituído por 3 condutores fase de alumínio compactado, com isolamento sólida extrudada de polietileno reticulado (XLPE) para 0,6/1,0 kV, dispostos helicoidalmente em torno de um condutor neutro em liga de alumínio (Aldrey).

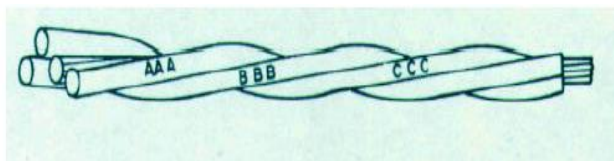
As fases são identificadas com as letras A, B e C, ou 1, 2 e 3, ou liso, 1 traço e 2 traços na cor branca.

As características técnicas dos cabos pré-reunidos devem estar de acordo com a NBR-8182.



MEMORIAL  
DESCRITIVO

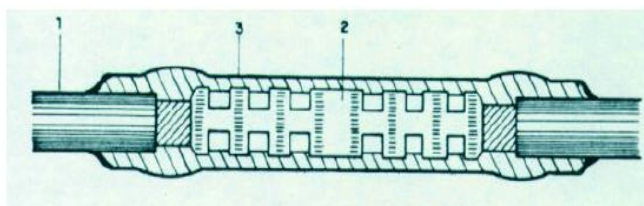
CADERNO DE  
ENCARGOS



Condutores Fase		
Cabo	120 mm <sup>2</sup>	70 mm <sup>2</sup>
Diâmetro	12,73	9,65
Isolação	2,0 mm	1,8 mm
Condutor Neutro		
Cabo	70 mm <sup>2</sup>	
Diâmetro	10,35	
Cabo Completo		
Cabo	3x120 mm <sup>2</sup>	3x70 mm <sup>2</sup>
In (40°C)	208 A	145 A
Isolação	2,0 mm	1,8 mm
Raio Curvatura	190 mm	150 mm
Peso	1,46 kg/m	0,90 kg/m

7.4.2.2 **EMENDA DE FASES**

- Reta Topo (6 compressões)



1 - Cabo de Al. com isolação XLPE

2 - Luva de emenda sem tração

### 3- Tubo termo contrátil ou a frio

Efetue a contração do tubo termocontrátil, utilizando o maçarico com chama longa e amarelada na ponta, com movimentos rápidos, tipo pincelamento, partindo do centro em direção às extremidades.

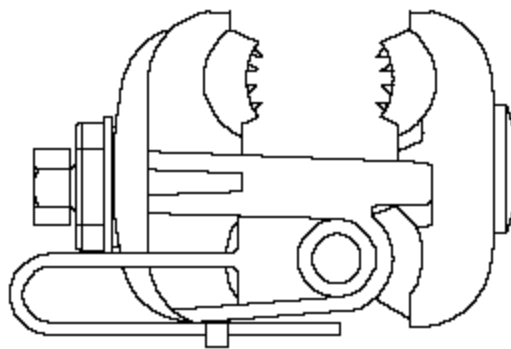
O aparecimento do mastique nas extremidades da emenda é uma indicação que a contração foi completada.

No caso de tubo contrátil a frio, é só retirar a armação interna para a conclusão da emenda.

As emendas devem ser espaçadas de uma distância superior a 30 cm.

- **Conector de Perfuração (Piercing)**

Conector perfurante (figura abaixo), liga de alumínio coberto com material polimérico resistente a intempéries e aos raios ultra violeta, provido de parafuso de fusível mecânico (a porca se rompe ao atingir o torque especificado), para ligação dos condutores fase.

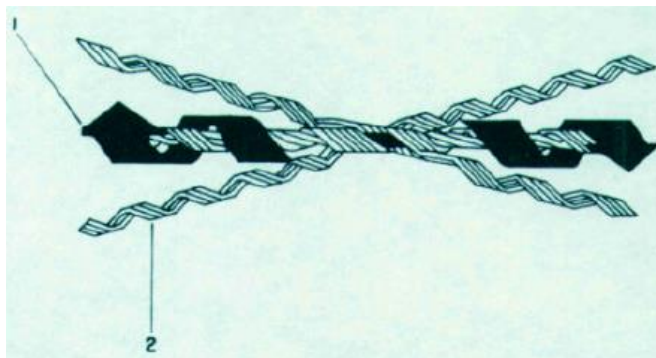


O conector é fornecido com os parafusos soltos, não tente desparafusar ou apertá-lo sem estar com os cabos pois poderá danificá-lo.

Verifique a fase a qual fará a conexão, utilizando o separador de fases, isole o cabo da formação pré-reunida, certificando que seja o cabo correto e em seguida com uma chave inglesa aperte o parafuso até a cabeça cisalhar (quebrar). A conexão estará completada.

#### 7.4.2.3 EMENDA DO NEUTRO

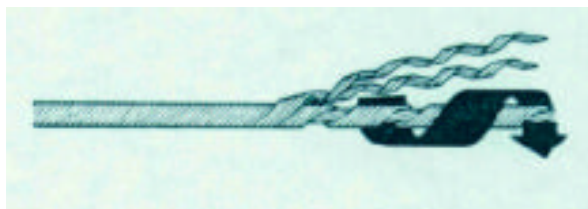
- **Reta (com preformado)**



Cabo Neutro – CAL

## • Emenda Pré-formada

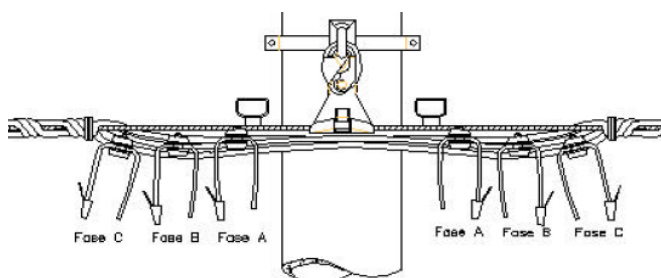
Com a finalidade de facilitar o arremate da emenda, faltando duas voltas para o seu término, é conveniente separar as pontas dos sub-conjuntos, formando novos sub-conjuntos com menor número de varetas, completando a aplicação dos novos sub-conjuntos.



### 7.4.2.4 LIGAÇÃO DE CONSUMIDORES

Os ramais monofásicos, bifásicos e iluminação pública serão conectados nos rabichos através do conector de perfuração, respeitando o limite de conexões nos rabichos, observando a carga instalada. Os ramais trifásicos serão ligados diretamente na rede através do conector de perfuração.

A identificação das fases para ligação de consumidores monofásicos, bifásicos e iluminação pública será feita convencionando-se a instalação dos rabichos através de conector perfurante nas fases A, B e C respectivamente do poste para o meio do vão, distanciados entre si de 20 cm, havendo necessidade de mais "rabichos" poderão ser colocados mais três do outro lado do poste, obedecendo a convenção fases A, B e C respectivamente do poste para o meio do vão, conforme figura abaixo.



## 7.4.3 POSTES E FERRAGENS

### 7.4.3.1 Postes

Serão utilizados postes de concreto cujo esforço suportável deve ser calculado de acordo com as características do projeto, seguindo a tabela de flechas e trações CEMIG e adaptando-se aos padrões existentes.

Tipo de Suporte	Ângulo ( $\alpha$ )
Tangente	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$
Ancoragem Dupla	$\geq 30^\circ$
Ancoragem Simples	$= 0^\circ$

Material	Quantidade por Conjunto		
	Tang e	Anc. Dupla	Anc. Simples
Cinta tipo "B"	1	1	1
Grampo de suspensão	1	-	-
Porca Olhal	-	2	1
Sapatilha de aço	-	2	1
Alça pref. (70 mm <sup>2</sup> )	-	2	1



Estruturas com transformadores	
Material	Aplicação
Adaptador 20,5/14 mm	Transformadores com conectores tipo presilha
Terminal tipo 2	Cabo fase 70 mm <sup>2</sup> compactado
Terminal tipo 3	Cabo neutro 70 mm <sup>2</sup>
Terminal tipo 4	Cabo fase 120 mm <sup>2</sup> compact.

#### 7.4.4 LANÇAMENTO DOS CABOS

Por tratar-se de cabos isolados sem proteção externa de PVC, devem ser tomadas as precauções necessárias durante a execução do serviço de puxamento. Em hipótese alguma o cabo não deve ser arrastado tanto no solo ou em qualquer outra superfície que possa danificar sua isolação.

Deve ser sempre observado o raio mínimo de curvatura, pois curvas mais acentuadas podem provocar graves danos a isolação.

Conforme o projeto, todos os postes já devem estar equipados com as ferragens necessárias para efetuar o puxamento sem provocar ferimentos na isolação.

##### 7.4.4.1 Tração e Flecha dos Condutores

Uma vez realizado o puxamento do cabo pode ser iniciado o seu tracionamento, através do neutro.

Esta operação requer uma cuidadosa execução, já que um excesso de tração diminui a segurança da linha pelo perigo da ruptura do cabo e caso contrário, uma tração insuficiente provocaria flechas maiores, o que implicaria em contato físico com os circuitos inferiores.

Para tracionamento do cabo devem ser tomados como base os postes de ancoragem ou pontos mecânicos.

O cabo deve ser tracionado até alcançar a flecha correspondente, o que não deve ser feito de modo algum por estimativa, e sim mediante a ajuda das tabelas de tração e com uma medida precisa do esforço e da flecha.

Devem ser determinados, com a máxima exatidão possível, a temperatura ambiente e o comprimento dos vãos em cada caso.

Convém efetuar, na medida do possível, a determinação do esforço através de dinamômetro, em vez de medir-se a flecha, pois esta é difícil de ser obtida com a exatidão necessária numa operação de tracionamento, especialmente se os apoios se encontram em cotas diferentes.

#### 7.4.5 ASPECTOS CONSTRUTIVOS

##### 7.4.5.1 Condutor

Cabo de Alumínio Multiplexado, auto sustentado, neutro nú em alumínio e fases em alumínio isolado, em XLPE 0,6/1 kV, nas bitolas:

- 3 x 1 x 70 + 70 mm<sup>2</sup>

- 3 x 1 x 120 + 70 mm<sup>2</sup>

Grampo de Suspensão

Acessório metálico com grampo em polietileno de alta densidade ou polipropileno, para fixação do cabo nú, utilizado para suspensão do cabo pré-reunido.





#### **7.4.5.2 Alça Preformada**

Acessório destinado à execução de pontos finais mecânicos junto ao suporte de ancoragem em redes de distribuição e nos ramais de serviço, utilizando ferragens para fixação (soldana, porca olhal).

#### **7.4.5.3 Conector de Perfuração**

Conector isolado para 0,6/1kV, lâminas de contato em liga de alumínio, coberto com material polimérico, resistente a intempéries e aos raios ultravioleta, provido de parafuso fusível mecânico (porca se rompe ao atingir a perfeita conexão), utilizado para realizar as conexões do cabo multiplexado (ligações de consumidores).

#### **7.4.5.4 Conector tipo Cunha**

Conector de alumínio, para ligação dos neutros dos ramais e aterramentos.

#### **7.4.5.5 Cinta Plástica Auto-Travante**

Material polimérico resistente a intempéries, flexíveis, para amarração dos cabos.

#### **7.4.5.6 Cunha de Madeira**

Ferramenta utilizada para abrir o encordoamento de cabo multiplexado para realização das conexões.

#### **7.4.5.7 Ponta dos Cabos**

Todas as pontas de cabos fases (fins de linha, jumpers, cruzamento aéreo, etc.) quando não protegidos com tampo que acompanha o conector perfurante, devem ser vedados com fita auto aglomerante (auto fusão).

#### **7.4.5.8 Estrutura com Transformador**

Os cabos ligados ao terminal BT do transformador devem ficar fruosos e as conexões nestes cabos devem ser feitas a uma distância aproximada de 40 cm do poste para permitir a instalação de instrumentos de medição.

#### **7.4.5.9 Afastamentos**

O afastamento mínimo vertical entre os condutores e o solo, deve ser de 5500 mm para todas as estruturas, podendo ser aumentados convenientemente, dependendo das condições de segurança de manutenção e operação da rede.

### **7.4.6 DESENHOS ANEXOS**

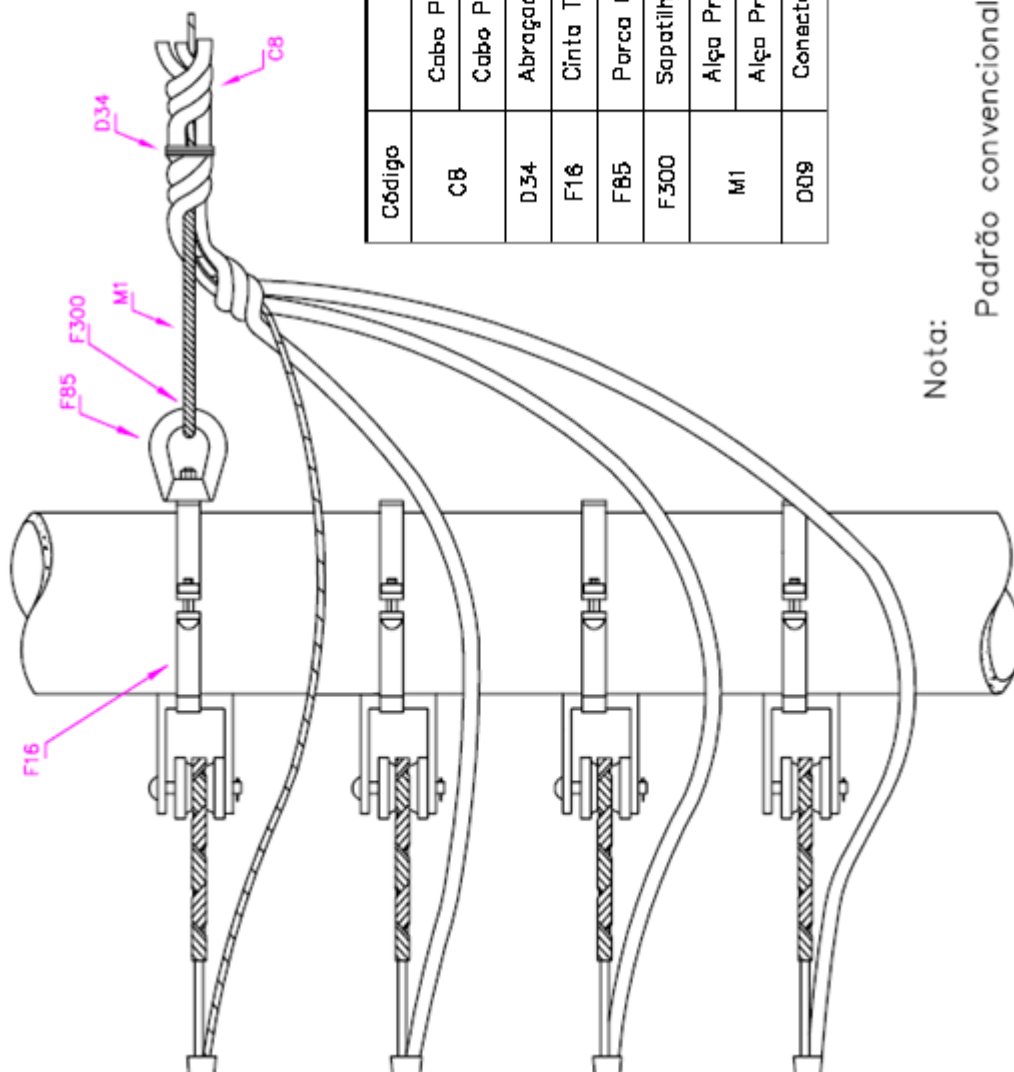
- ESTRUTURA BÁSICA DE TRANSIÇÃO
- ESTRUTURA BÁSICA LIGAÇÃO DE CONSUMIDOR
- ESTRUTURA BÁSICA TANGENTE
- ESTRUTURA BÁSICA DE ANCORAGEM
- ESTRUTURA BÁSICA FINAL DE LINHA
- ESTAÇÃO TRANSFORMADORA
- INSTALAÇÃO DOS CONECTORES
- CONEXÃO DO RAMAL DE SERVIÇO



MEMORIAL  
DESCRITIVO

CADERNO DE  
ENCARGOS

ESTRUTURA BÁSICA DE TRANSIÇÃO



Código	Descrição	Unidade	Quantidade
C8	Cabo Pré-Reunido 70 mm <sup>2</sup>	m	variável
	Cabo Pré-Reunido 120 mm <sup>2</sup>	m	variável
D34	Abraçadeira Plástica	pç	02
F16	Cinta Tipo B	pç	04
F85	Parca Olhal	pç	01
F300	Sapatilha de Aço	pç	01
M1	Alça Pré-formada cabo 50 mm <sup>2</sup>	pç	02
	Alça Pré-formada cabo 70 mm <sup>2</sup>	pç	02
D09	Conector Tipo Cunha	pç	04

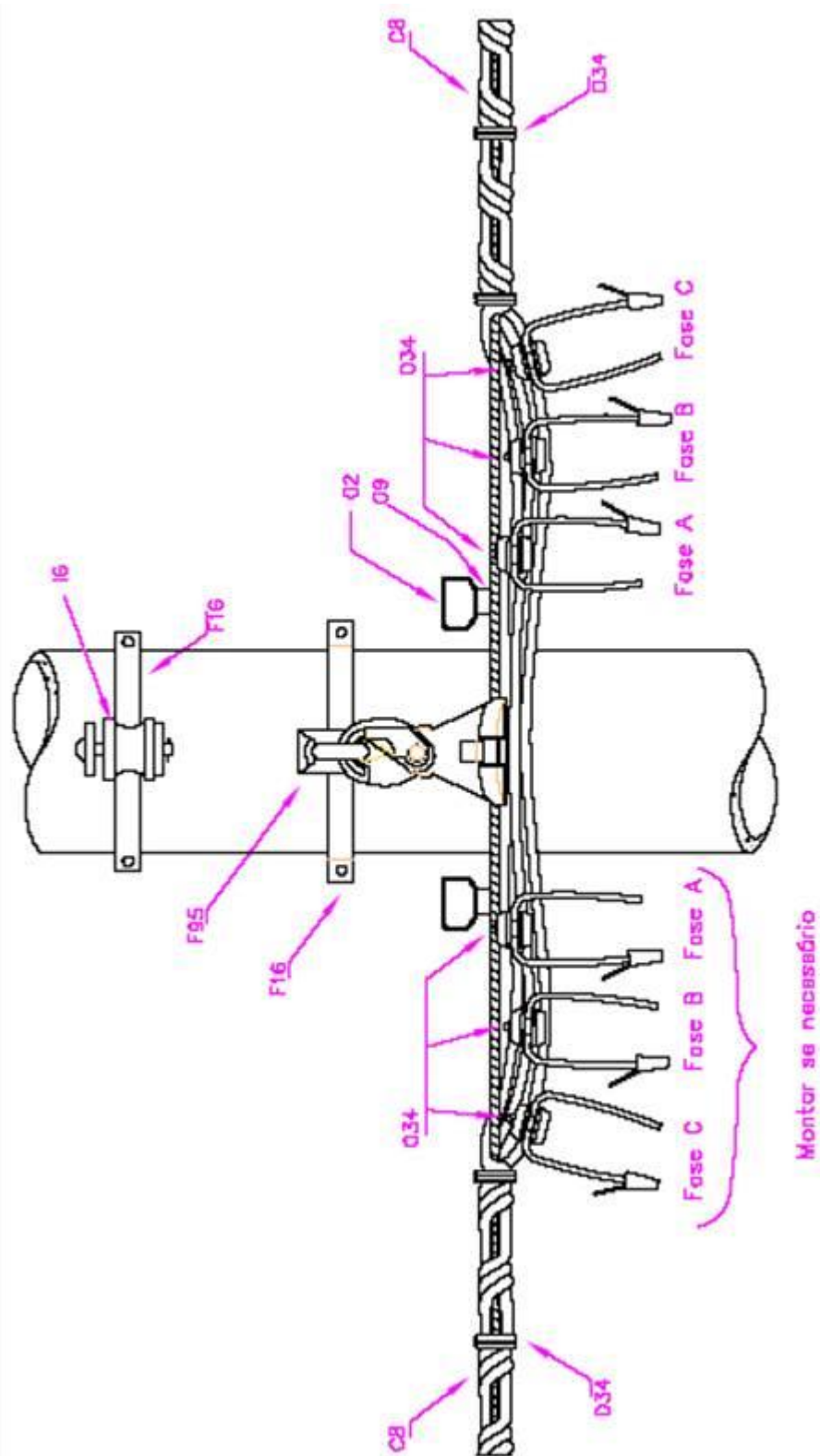
Nota:

Padrão convencional existente, com interligação de  
Para finais de linhas, interligar o neutro.



MEMORIAL  
DESCRITIVO

CADERNO DE  
ENCARGOS



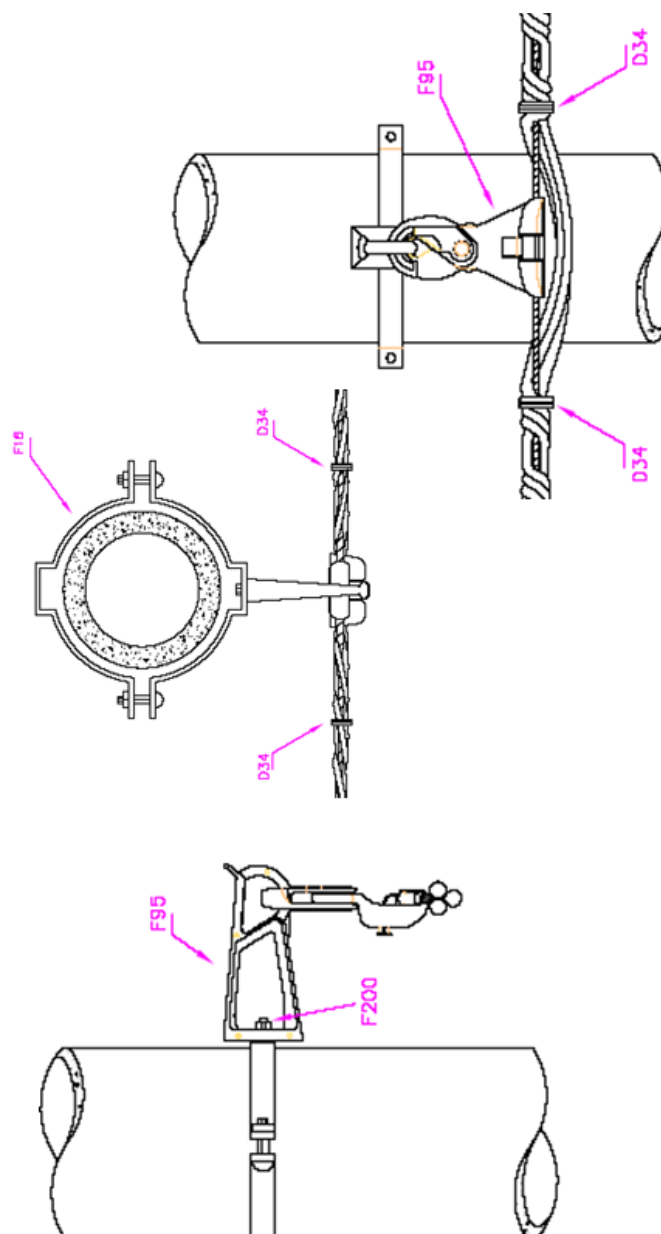
Nota: Poderão ser instalados Rabichos em qualquer estrutura, devendo obedecer a posição dos rabichos



MEMORIAL  
DESCRITIVO

CADERNO DE  
ENCARGOS

Código	Descrição	Unidade	Quant.
C8	Cabo Pré-Reunido 70 mm <sup>2</sup>	m	variável
	Cabo Pré-Reunido 120 mm <sup>2</sup>	m	variável
D34	Abraçadeira Plástica	pç	04
F16	Cinta Tipo B	pç	04
F76	Armação secundária	pç	1
F85	Isolador raldana	pç	01
F95	Grampo de Suspensão	pç	01
O2	Estriba	pç	Variável
O9	Conector tipo cunha	pç	Variável
O34	Conector de Perfuração	pç	06

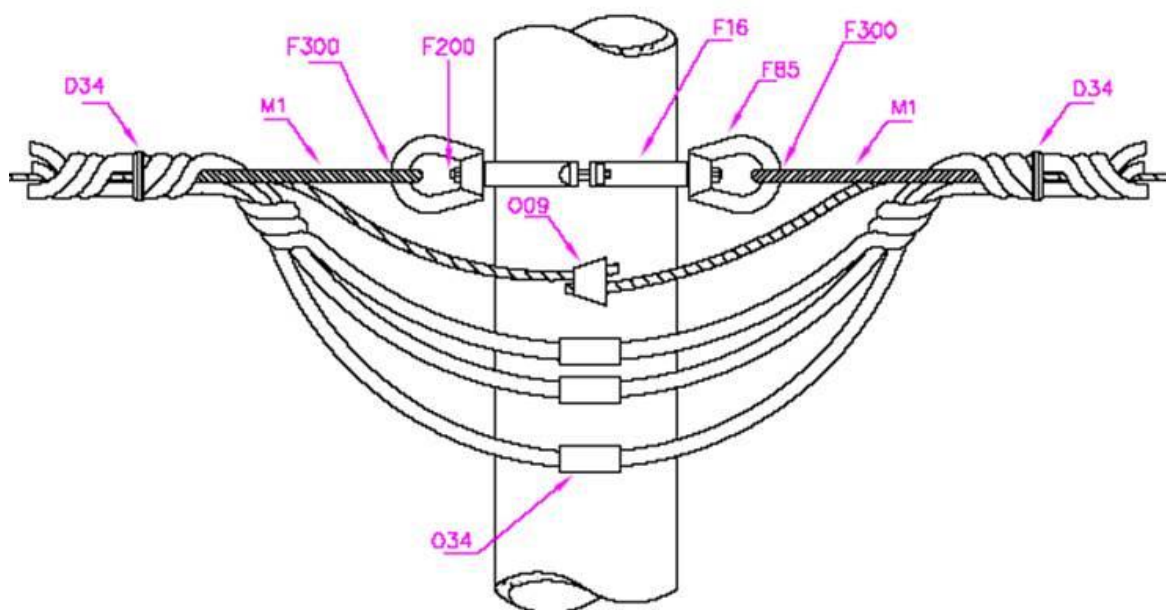


## MEMORIAL DESCRITIVO

## CADERNO DE ENCARGOS

Código	Descrição	Unidade	Quant.
C8	Cabo Prê-Reunido 70 mm <sup>2</sup>	m	variável
	Cabo Prê-Reunido 120 mm <sup>2</sup>	m	variável
D34	Abraçadeira Plástica	pg	02
F16	Cinta Tipo B	pg	02
F95	Grampo de Suspensão	pg	01
F200	Parafuso M16 x 45mm	pg	01

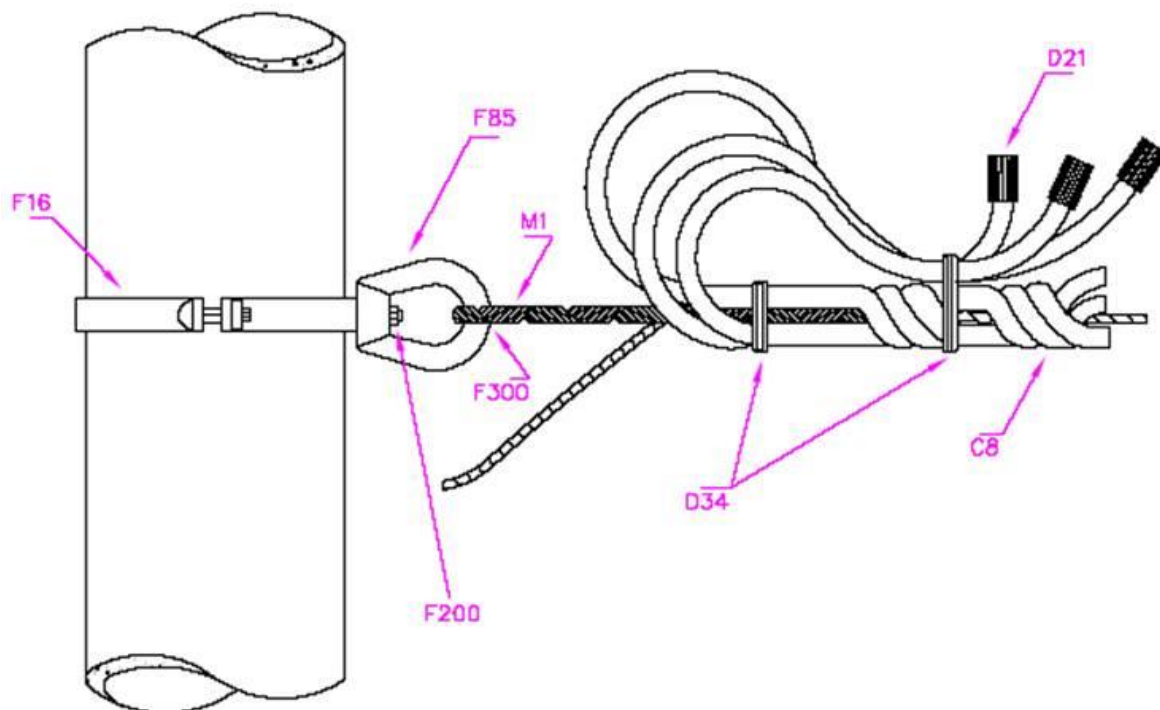
## ESTRUTURA BÁSICA DE ANCORAGEM



Código	Descrição	Unidade	Quant.
C8	Cabo Pré-Enfite 70 mm <sup>2</sup>	m	variável
	Cabo Pré-Enfite 120 mm <sup>2</sup>	m	variável
034	Abragadeira Plástica	pg	02
F16	Cinta Tipo B	pg	01
F85	Porca Olhal	pg	02
F200	Parafuso M16 x 45mm	pg	02
F300	Sapatilha de Aço	pg	02
M1	Alça Pré-formada cabo 70 mm <sup>2</sup>	pg	02
009	Conector Tipo Cunha	pg	01
034	Conector de Perfuração	pg	03



ESTRUTURA BÁSICA FINAL DE LINHA



ESTRUTURA BÁSICA FINAL DE LINHA - cont

Código	Descrição	Unidade	Quant.
C8	Cabo Pré-Reunido 70 mm <sup>2</sup>	m	variável
	Cabo Pré-Reunido 120 mm <sup>2</sup>	m	variável
D21	Fita Auto Aglomerante	pg	Variável
D34	Abraçadeira Plástica	pg	02
F16	Cinta Tipo B	pg	01
F85	Parca Olhal	pg	01
F200	Parafuso M16 x 45mm	pg	01
F300	Sapatilha de Aço	pg	01
M1	Alça Pré-formada cabo 70 mm <sup>2</sup>	m	variável

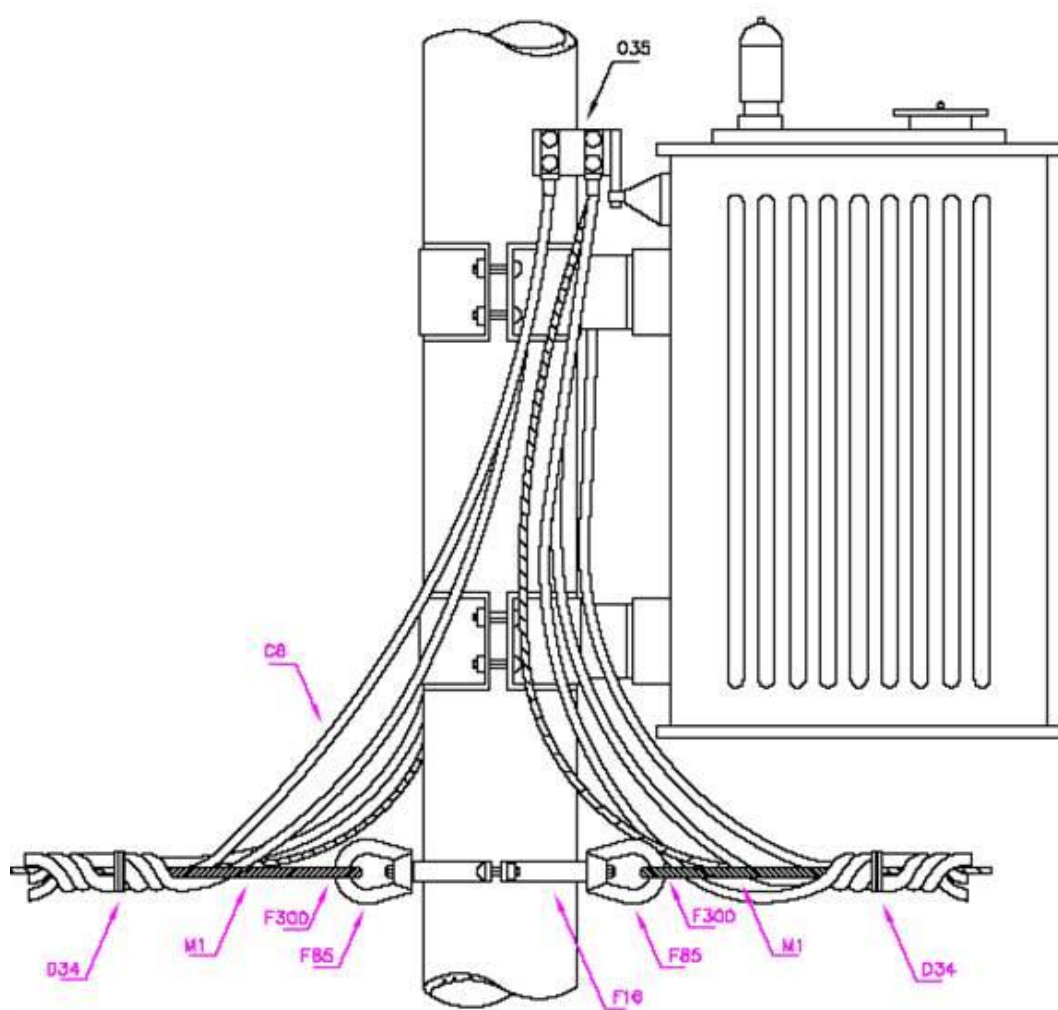




## ESTAÇÃO TRANSFORMADORA

### MEMORIAL DESCRIPTIVO

### CADERNO DE ENCARGOS



### ESTAÇÃO TRANSFORMADORA – cont.

Código	Descrição	Unidade	Quant.
C8	Cabo Pré-Reunida 70 mm <sup>2</sup>	m	variável
	Cabo Pré-Reunida 120 mm <sup>2</sup>	m	variável
D34	Abraçadeira Plástica	pç	02
F16	Cinta Tipo B	pç	02
F85	Parca Olhal	pç	02
F200	Parafuso M16 x 45mm	pç	02
F300	Sapatilha de Aço	pç	02
M1	Alça Pré-formada cabo 70 mm <sup>2</sup>	pç	02
O35	Adaptador p/ Terminal Tipo Bandeira	pç	04

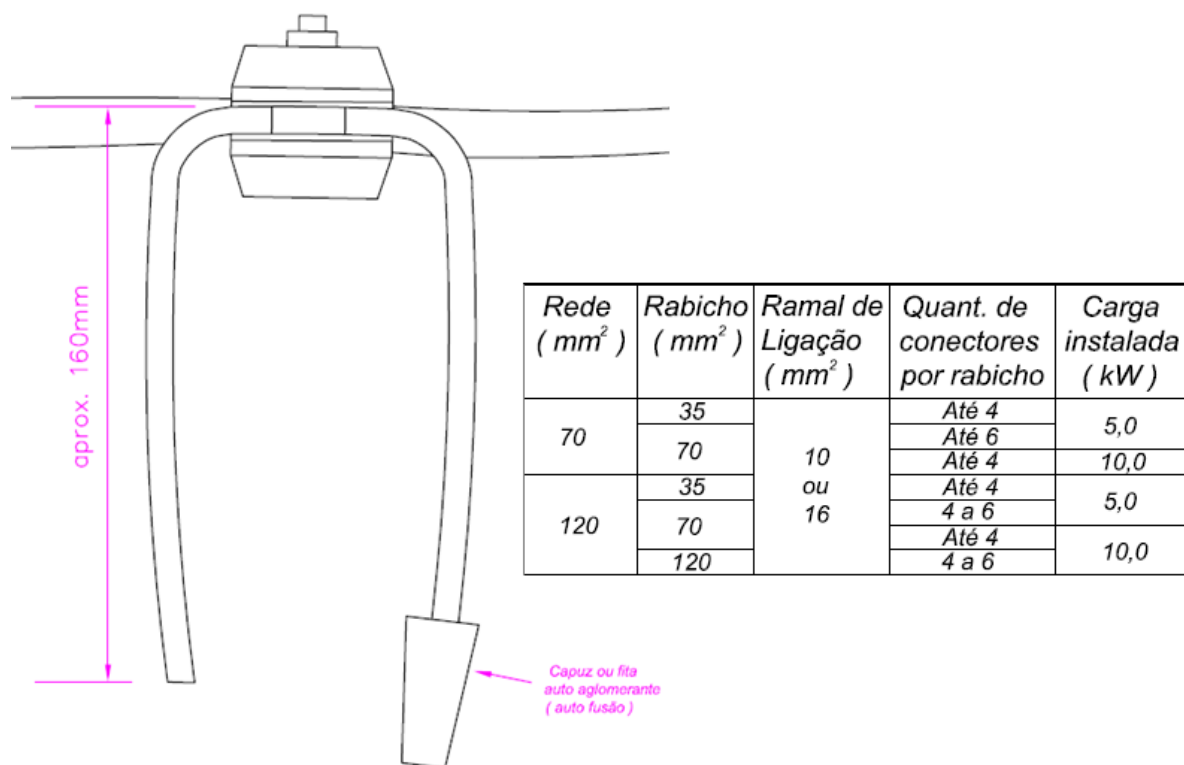




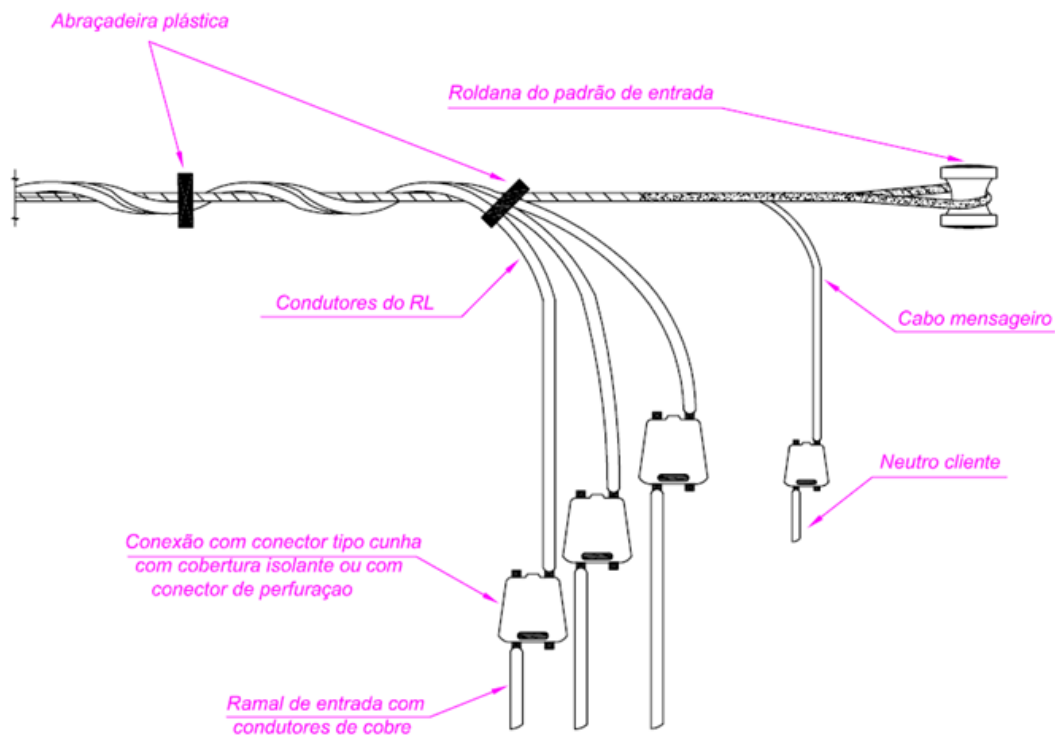
MEMORIAL  
DESCRITIVO

CADERNO DE  
ENCARGOS

INSTALAÇÃO DOS CONECTORES



CONEXÃO DO RAMAL DE SERVIÇO



Detalhe da assimetria recomendada nas ligações com utilização de conectores tipo cunha ou conectores de perfuração



## 8. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

### 8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os serviços de limpeza geral deverão ser executados da seguinte forma:

- Será removido todo o entulho do terreno, sendo cuidadosamente limpos e varridos os acessos.
- Todas as pavimentações, revestimentos, sarjetas, meio-fios, caixas de drenagem etc, serão limpos e cuidadosamente lavados, de modo a não serem danificadas outras partes da obra por estes serviços de limpeza.



## 9. BIBLIOGRAFIA

- Departamento Estadual de Obras Públicas - DEOP/MG - Caderno de Encargos
- Guedes, Milber Fernandes - Caderno de Encargos (2ª Ed.) - São Paulo, Editora Pini, 1987.
- Vercoza, Enio José - Impermeabilização na Construção - Porto Alegre, Sagra, 1983.
- Ripper, Ernesto - Como Evitar Erros na Construção - São Paulo, Editora Pini, 1984.
- Normas do DNER.
- Normas da ABNT.
- Catálogos FDE.
- Manuais CBCA – Painéis de Vedação
- NBR 9050/94 – ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR-6114; NBR 5101 e NBR-5410.
- Normas, padrões e instruções técnicas e de segurança da concessionária de energia (CEMIG)